Aus der Chirurgischen Klinik
der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. med. W. Bircks

Problematik der Wundheilungsanalyse von Einzel- und Mehrfachwunden unter Berücksichtigung des Jahresablaufes.

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Riyath Kadum Abood Sharif
1983

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543926_0053

Aus der Chirurgischen Klinik
der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. med. W. Bircks

Problematik der Wundheilungsanalyse von Einzel- und Mehrfachwunden unter Berücksichtigung des Jahresablaufes.

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Riyath Kadum Abood Sharif
1983

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof.Dr.med.H.Th.Brüster

Referent
gez.: Prof.Dr.med.habil.,
Dr.phil.nat.H.Baron

Koreferent
gez.: Prof.Dr.med.,Dr.rer.nat.
P.Pfitzer

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einleitung.....1

Pathophysiologie der thermisch geschädigten Haut.....5

Methodik.....6

Versuchsanordnung und Versuchsauswertung.....8

Versuchs-Übersicht und Abkürzungen.....10

Tabellen, Interpretation der Versuche, Kurven.....11

Interpretation der Serien untereinander.....71

Diskussion der Versuchsergebnisse.....74

Zusammenfassung.....77

Klinische und experimentelle Konsequenzen.....79

Literaturverzeichnis.....80

Dank an den Referenten.....83

Lebenslauf.....84

Einleitung

Die Wundheilung ist eines der ältesten Probleme der Medizin. So hat sich der Mensch seit Jahrtausenden mit diesem Problem und der Klärung der Heilungsvorgänge beschäftigt.

Bis heute sind trotz histologischer und physiologischer Fortschritte wichtige Fragen der biologischen Vorgänge während der Wundheilung noch offen.

Bei den Ägyptern -so überliefert es uns das Smith-Papyrus- wurden größere Wunden durch Nähte oder durch den Zug von Heftpflastern verkleinert (16). Die Pflaster bestanden aus "linen-strips", die auf einer Seite mit einer gummiartigen Substanz bestrichen waren (6).

Besonders weit fortgeschritten war die altindische Heilkunst, deren bekanntester Vertreter Shuruta im 5.Jahrhundert v.Chr. war. Seine Kenntnisse in den Wundarten waren sehr genau und für die Behandlung empfahl er Sauberkeit (15) und legte besonderen Wert darauf, die Wunde trocken zu halten; deshalb bedeckte er die genähte Wunde mit Baumwolle und bestreute sie mit Puder oder Asche von verbranntem Tuch (16).

H i p p o k r a t e s war der Erste, der eine Beschreibung von primärer und sekundärer Wundheilung gab. Er lehrte, daß gequetschte Wunden eitern, da sich das Gewebe auflösen muß, bevor es durch neues "Fleisch" ersetzt werden kann. Um die Heilung zu erleichtern, sollte die Wunde trockengehalten werden; darüber hinaus sollte der verletzte Körperteil ruhiggestellt werden. Bei der Wundbedeckung benutzte H i p p o k r a t e s Teer und griff damit den späteren antiseptischen Methoden vor (6).

A.C. C e l s u s hat sich für die Reinigung der frischen Wunden und die anschliessende Verschließung mit Nähten ausgesprochen.

C. G a l e n unterschied zwischen Wunden mit und ohne Substanzverlust. Die einfache Wunde ohne Substanzverlust heilt nach dem Zusammenbinden oder -nähen der Ränder ohne

Eiterung (prima intentio -hier finden wir den Ursprung dieses Begriffes). Die große Wunde mit Substanzverlust heilt durch "Fleischneubildung); das "Fleisch wird von den darunterliegenden Teilen und zwar aus dem Blut gebildet". Er teilte sie weiter ein in solche mit und ohne Eiterung (12).

P a r a c e l s u s war von der Tendenz des Körpers, von selbst zu heilen, überzeugt (....daß jedes Glied des Körpers den heilenden Balsam in sich trüge....) und versuchte, den Körper darin zu unterstützen (10).

P e t i t unterschied in der ersten Hälfte des 18.Jahrhundert schon vier Stadien der sekundaren Wundheilung (Gerinnung, Eiterbildung, Entstehung "guten Fleisches", Narbenbildung). Dagegen unterschied H u n t e r drei Arten der Wundheilung: die erste nannte er Heilung durch Vereinigung, die zweite Heilung durch Entzündung und die dritte Heilung durch Granulation.

C o o p e r war grundsätzlich der Meinung, daß keine Wunde ohne Entzündung heilt.

V i r c h o w schließlich bezeichnete in seiner Cellularpathologie 1855 das Bindegewebe als "gemeinschaftlichen Keimstock des Körpers" und allerdings auch des Eiters (10,12).

Bei der Behandlung der Wunden hat G a l e n die Ergänzung mit Salben und Drogen nach der Sauberkeit empfohlen, um sekundar die Wundheilung zu beschleunigen. Diese Methode der Wundbehandlung wurde für die nächsten Jahrhunderte bis zur Zeit L i s t e r s's beibehalten.

M a r c h a n d's klassische Darstellung von 1901 bildet auch heute noch die Grundlage der Lehre von der Wundheilung, so auch das Werk B r u n n e r's von 1916 auf dem Gebiet der Wundbehandlung. Den wesentlichen Beitrag zur Erforschung des Wundstoffwechsels lieferte v. G a z a 1916, der zum ersten Male die Wundheilung als "ein Lebensprozeß des Bindegewebes" betrachtete. Dies konnte später von B a r o n experimentell bewiesen werde. C a r e l l stellte die Wichtigkeit der von M a r c h a n d nicht beachteten Wundkontraktion heraus (7).

Z o l l i n g e r und B l o c k bezeichneten die Wundheilung als morphologischen Prozeß, der vielen exogenen und endogenen Faktoren unterworfen ist.

Der Wundverschluß ist ein sinnvoller Mechanismus des Körpers zur Verhinderung von Austrocknung, Wärmeverlust und zum Schutz gegen Infektion und mechanischen Einwirkungen (10).

Man unterscheidet drei Arten der Wundheilung:

1.) Zur primärer Wundheilung kommt es innerhalb einer Woche, wenn die Wundränder dicht anliegen und keine wesentlichen Kontaminationen mit Erregern stattgefunden hat.

2.) Sekundär heilen große Defekte, bei denen die Wundränder nicht aneinanderliegen, wobei nicht mehr ernährte Gewebsteile nekrotisch werden.

3.) Die Wundheilung unter dem Schorf kann als primäre oder sekundäre verlaufen.

Alle drei Arten der Wundheilung verlaufen in Stadien, die bereits unmittelbar nach der Einwirkung eines Traumas einsetzen. In Anlehnung an die Entzündungsstadien bezeichnet man die erste Phase als e x s u d a t i v e Phase, die 1 - 5 Tage dauert, sie wird auch Latenzphase genannt (7). Morphologisch ist zunächst die Ausfüllung der Wunde mit Blut und Plasma zu erkennen, begleitet von Fibrinausschwitzung und polynukleären Leukozyten aus den geschädigten Kapillaren. Es folgt dann die p r o l i f e r a t i v e Phase. In dieser Phase wird nach Abschluß der Phagozytose und fermentativen Zersetzung das nekrotische Gewebe ersetzt.

R o s s beobachtete unter dem Lichtmikroskop wie die am Wundrand befindlichen Zellen degenerieren, während tiefer in der Epidermis gelegene Zellen ausserordentlich aktiv werden, ihre Form verändern, zellplasmatische Vorwölbungen in den Wundraum senden und in die Wunden hineinwandern. Diese mitotische Aktivität wurde durch ein hypothetisches Wundhormon erklärt. Diese Phase dauert ca. 24 Stunden.

Die dritte r e p a r a t i v e Phase beginnt mit Bildung der ersten kollagenen Fasern. Die kollagenen Fasern verdicken sich, es entstehen parallele Bündel und schließlich ein dichtes Netzwerk. Das neugebildete Gewebe wird damit reißfest, das Endstadium ist die Narbe.

Wie aus tierexperimentellen Versuchen von B a r o n hervorgeht, ist das Bindegewebe von entscheidendem Einfluß auf die Dauer und den Verlauf der Wundheilung (2). von G a z a erkannte: "Im wesentlichen ist die Wundheilung ein Lebensprozeß des Bindegewebes oder allgemeiner ausgedrückt, aller der Gewebe, welche vom Mesoderm abstammen" (9). Bei erhaltenem Bindegewebe läuft die Heilung beschleunigt ab und es bildet sich Schorf als Wundbedeckung. Umgekehrt ist es bei Verlust des Bindegewebes, es tritt an Stelle von Schorf Borke auf, die sich aus Wundsekret, Blutresten und Zelltrümmern zusammensetzt. B a r o n konnte in seinen systematischen Grundlagenversuchen demonstrieren, daß sich die Wundheilung bei erhaltenem Bindegewebe ohne makroskopisch erkennbarer Entzündungsprozeß vollzieht.

Die kinematischen Vorgänge -im Sinne der Wundkontraktion- wurde schon von C a r e l l als wichtiger Faktor der Wundheilung herausgestellt. Die Stärke der Kontraktion geht zur Wundgröße parallel (7). B a r o n s Versuche zeigten, daß der Wundverschluß zu 85% im Sinne einer Wundrandkontraktion besteht und nur ca 15% die Proliferation ortsständiger Zellen übernimmt. Dieses Verhältnis ändert sich unter erschwerten Wundheilungsbedingungen. Solche Erschwernisse sind vor allem in der direkten Einwirkung auf das Wundmilieu zu sehen. So ist die Entstehung eitriger Entzündung und starken Zellverfalls bei Wunden unter einer luftabschliessenden Hohlraumkapsel ebenso gesichert, wie die entscheidende Verbesserung des Wundmilieus durch den "Löschblatt-Effekt" eines u.a. auch atraumatischen Wundtextils. Auch der Verbandstechnik, die u.a. dem "Gravitations-Effekt" entgegenwirken soll und dem Zeitpunkt der Wundversorgung sind nach B a r o n wesentliche Einflüsse auf das Heilungsgeschehen zugeschrieben (4).

Auf dem Gebiet der Wundheilung ergaben sich in den letzten Jahren keine neuen Erkenntnisse über die Analyse von Einzel- und Mehrfachwunden unter Berücksichtigung der Jahreszeiten.

Die Pathophysiologie der thermisch geschädigten Haut.

Bei einer Verbrennung III. Grades verhält sich die Haut völlig passiv als Objekt (15). Sie erleidet nach P r o p p e und G a l e n eine plastische Veränderung. Andere Organe, so z.B. Kreislauf, Leber, Nieren u.s.w. reagieren auf die Verbrennungstoxine der Haut. Hautreaktionen erschöpfen sich aber nicht in einer einseitigen Verwertung des Reizes, sondern sind auch in der Lage, entsprechend ihrer biologischen Eigenart, Reize so zu transformieren, daß sie nach Latenzzeiten zur Wirkung kommen. Auf dem Gebiete der Hautreaktimen können die Sofortreaktionen und die Spätreaktionen nicht nur durch ein verschiedenes Spektrum der Wirkstoffe einer allergischen Reaktion erklärt werden, sondern es dürfte auch der Reaktionsmodus der Freisetzung pharmako-dynamischer Wirkstoffe in protrahierter Form Ausdruck einer differenten Morphokinetik sein. Unter physiologischen Bedingungen wird die proteolytische Aktivität durch Antiproteasen bzw. durch Bindung an Zellstrukturen gesteuert. Erst mit dem Zelltod kommt es zu einer Autolyse, also einer entfesselten Aktivitätssteigerung aller Fermente einschließlich der Proteolyse. Eine solche erhöhte Aktivität kann darauf beruhen, daß Antiproteasen zerstört oder gebunden werden; sicher werden aber auch proteolytische Fermente aus den Zellen freigesetzt, die durch im Gewebe oder im Serum enthaltene Antiproteasen nun nicht mehr zu blockieren sind.

Methodik

In der Wundforschung wurden verschiedene Methoden entwickelt, um die Aussagekraft der Versuche möglichst signifikant zu machen. So wurden früher Versuche durch einfache, kreisflächenförmige oder viereckige Defektwunden sowie Schnittwunden zur Bestimmung von Heilungszeit und Narbenfestigkeit entwickelt und durchgeführt (11,14,16). Diese Methoden gaben weder Aufschluß über die Veränderung der Gewebsspannung während der Heilungsphase noch über die Veranderung der Gewebsspannung der Wunde. Diesen Vorgängen kommt gerade während der ersten Phase der Wundheilung eine wesentliche Bedeutung zu; denn sie liessen lediglich eine Messung der Wundflächenverkleinerung sowie die Ermittlung der jeweiligen Narbenfestigkeit als Funktion der Zeit zu.

Ausgehend von der Tatsache, daß eine Einzelwunde in der Gesamtchirurgie nicht existent ist, -da eine Operation aus einer Summation von Einzelverletzungen besteht, taucht die Frage auf nach der gegenseitigen Beeinflussung der zeitlich dicht aufeinanderfolgenden Wundsetzungen. In diesem Sinne ist die Mehrfachwundsetzung auch ein herantasten an diese Fragestellung.

weiterhin fehlten bei den vorher üblichen Wundmodellen eine direkte Beziehung von unverletztem zu verletztem Wundbereich. Diese direkte Beziehung wurde durch die völlig neu eröffnete Perspektive in der Wundforschung mit dem von B a r o n erstmalig entwickelten und über 30 Jahre praktizierten Ringwundmodell geschaffen. Es stellt eine optimale Voraussetzung hierfür dar, einen Wundring, der eine zentrale unverletzte Hautinsel umschließt.

Die Wunden wurden entweder mit einem Brennstempel oder mit einem Fünffachbrennstempel gesetzt. Die Brandflächen eines jeden Kupferkolbens bilden einen Kreisring von 154 mm^2. Der Zylinder wurde bei den vorliegenden Versuchen auf 140°C gebracht und dem narkotisierten Tier

auf die vorher enthaarten Seiten gedrückt, mit genau gemessenen Druck für die Einzelwunden 1250 g und für die Mehrfachwunden 6250 g.

Dementsprechend entsteht theoretisch Wundfläche und zentrale Hautinsel mit einer mathematischen Relation 1 : 1. Praktisch verändert sich dieses Verhältnis jedoch bei den eingesetzten Wunden schon unmittelbar nach der Wundsetzung. Diese Verschiebung geschieht durch primäre Schrumpfung des Zentralstückes, durch Wundrandkontraktion und durch die damit auftretende Wundflächenvergrößerung.

Versuchsanordnung - Versuchsauswertung

Für die Versuchsreihen standen weibliche Meerschweinchen zur Verfügung. Sie hatten gleiches Alter, bei einem mittleren Gewicht von 500 g und wurden unter gleichen Lebensbedingungen gehalten. In den folgenden Versuchsreihen wurde die Traumatisierung der Versuchstiere, nach der bereits beschriebenen Methode, und die fortlaufende graphische Registrierung der Heilungsvorgänge auf Klarsichtfolie von Prof. B a r o n vorgenommen. Danach wurden die Tiere frei in ihrem Gehege zurückgesetzt, um die Wunden der offenen Heilung zu überlassen. Die Tiere wurden entweder konstant im Dunkel gehalten (sog. "Dunkeltiere") oder sie wurden dem normalen Tageslicht ausgesetzt (sog. "Helltiere").

Die Wundregistrierung erfolgte nach der von C a r r e l und D e h i l y angegebenen Methode der Abzeichnung auf Klarsichtfolie (7). Im Gegensatz zu den genannten Autoren, wurde nicht nur die Wundfläche, sondern auch das Zentralstück erfaßt. Die Defekt- und Zentralstücksmessungen sind unmittelbar nach der Wundsetzung sowie in regelmässigen Zeitabständen bis zur endgültigen Abheilung der letzten Wunde vorgenommen worden.

Nach Abschluß der Beobachtungszeit wurden die auf Cellophanstreifen gezeichneten Wund-, Zentralstücks- und Epithelflächen photografisch auf Millimeterpapier übertragen. Dem Verfasser oblag die quantitative Auswertung der Versuche, sowie die biomathematische Analyse des Wundheilungsprozesses im Vergleich von Einzel- zu den Mehrfachwunden und das Verhalten der mittleren zu den cranialen und caudalen Wunden bei simultaner Wundsetzung, unter Berücksichtigung des jahreszeitlichen Ablaufes.

Die Flächengrößen wurden dann ausgezählt und sowohl tabellarisch als auch graphisch für alle Versuchsreihen dargestellt. Bei der Setzung von 2 mal 5 Wunden oder gar 4 mal 5 Wunden, ergab sich für die Auswertung die Notwendigkeit einer Zusammenfassung jeweils der cranialen, thorakalen und der caudalen Wunden. Dies bedeutet, daß

von 4 bzw. 8 cranialen, von 2 bzw. 4 thorakalen und von 4 bzw. 8 caudalen Wunden das arrhythmetische Mittel zu bestimmen war. So erscheint damit in der Graphik für jeden Wundtyp nur eine Heilungskurve, die aus der Summe der einzelnen Wundtypkurven ermittelt wurde.

Alle Werte sind in Millimeterquadrat angegeben und deren Streuungsbreite dargestellt.

Alle Wunden, die unter gleichen Gesichtspunkten gesetzt wurden, bilden eine Serie. Eine Serie setzt sich aus Einzel- oder Mehrfachwunden (bis 4 mal 5 Wunden) zusammen. Jede Serie besteht durchschnittlich aus 15 Tieren (14-20).

Der Beschreibung der einzelnen Versuchsreihen folgt die jeweils dazugehörende tabellarische Übersicht und anschliessend graphische Darstellung der einzelnen Serie.

Als Charakteristika für die Beurteilung der Wundheilung sind in erster Linie die Veränderung an Defekt- und Zentralstück, in zweiter Linie der Beginn der Epithelisierung und der Zeitpunkt des Wundverschlusses anzusehen.

Versuchsserien-Übersicht

Versuchsserien-nummer	Hell/ Dunkel	Wundeinsetzung	Tierzahl	Datum der Wundsetzung
1	Hell	1 x 1 Wd.	18	6. 7.1971
2	Hell	1 x 1 wd.	20	24.11.1971
3	Dunkel	1 x 1 wd.	1o	28. 6.1971
4	Dunkel	1 x 1 Wd.	1o	26. 1.1971
5	Hell	1 x 5 Wd.	1y	3. 2.1971
6	Dunkel	1 x 5 wd.	14	6. 7.1971
7	Dunkel	1 x 5 Wd.	14	21. 2.1971
o	Hell	1 x 5 wd.	15	6. 7.1971
9	Hell	2 x 5 wd.	20	1.12.1970
10	Dunkel	2 x 5 wd.	15	20.10.1970
11	Hell	2 x 5 Wd.	12	14. 7.1970
12	Dunkel	2 x 5 wd.	15	14. 7.1970
13	Hell	4 x 5 Wd.	20	13. 1.1972
14	Hell	4 x 5 wd.	15	3. 4.1972
15	Dunkel	4 x 5 wd.	14	26. 6.1972
16	Dunkel	4 x 5 wd.	15	21.10.1972

Übersicht der Abkürzungen

Wd.	=	Wunde(n)
D.	=	Defektgröße in mm^2
Z.	=	Zentralstückgröße in mm^2
E.	=	Epithelfläche in mm^2
l.	=	links
r.	=	rechts

Serie Nr.: 1, Einzelwunden, Hel./Sommer

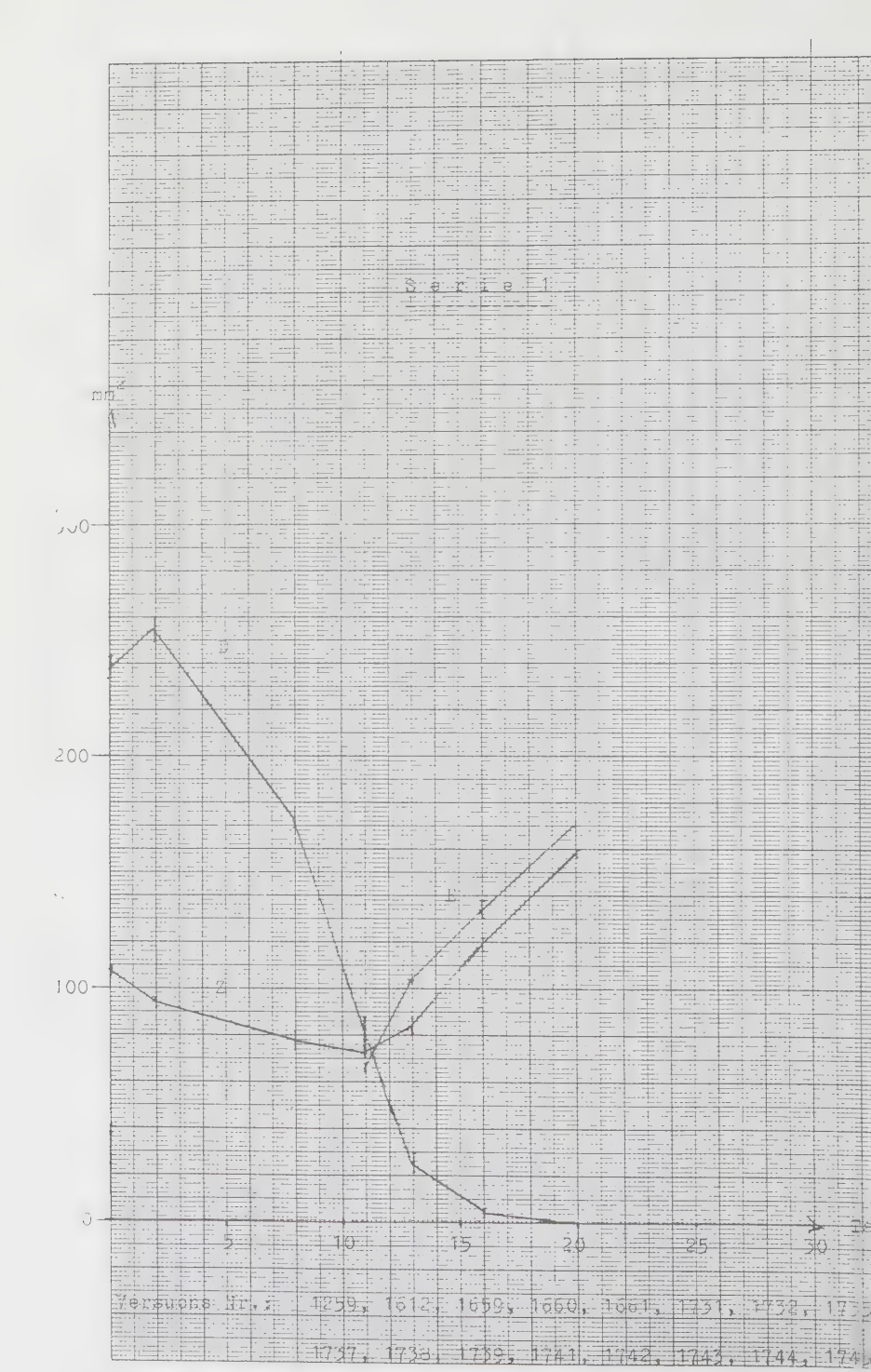
Versuchsbeginn 6.7.1971
Versuchsende 26.7.1971
Anzahl der Tiere 18, davon ad ex.: 0,
durchschnittliches Gewicht 494 g.
Temperatur 140°C, Druck 1250, Einwirkungszeit 3".

Datum	Def.	Z.	Ep.
6.7.1971	230	100	
8.7.1971	255	95	
14.7.1971	173	70	
17.7.1971	83	73	65
19.7.1971	20	84	104
22.7.1971	3	119	133
26.7.1971		150	170

Die Ausgangsfläche des Defektes betrug 230 mm^2. Durch schnellere Schrumpfung und Ausbreitung des Entzündungsprozesses, erreicht der Defekt am dritten Tag die maximale Höhe von 255 mm^2 und begann dann allmählich sich zu verkleinern, wo es dann am 19. Tag zum Wundverschluß kam.

Die Ausgangsfläche des Zentralstückes betrug 108 mm^2. Im Anschluß daran vergrösserte sich das Zentralstück und erreichte am 20. Tag eine Fläche von 150 mm^2.

Die Epithelisierung setzte am 11. Tag ein, ging gleichmässig vor sich und erreichte am 20. Tag eine Fläche von 170 mm^2.



Versuche Nr.: 1258, 1612, 1659, 1660, 1661, 1731, 1732, 17
1737, 1738, 1739, 1741, 1742, 1743, 1744, 174

Serie Nr.: 2, Einzelwunden, Hell/Winter

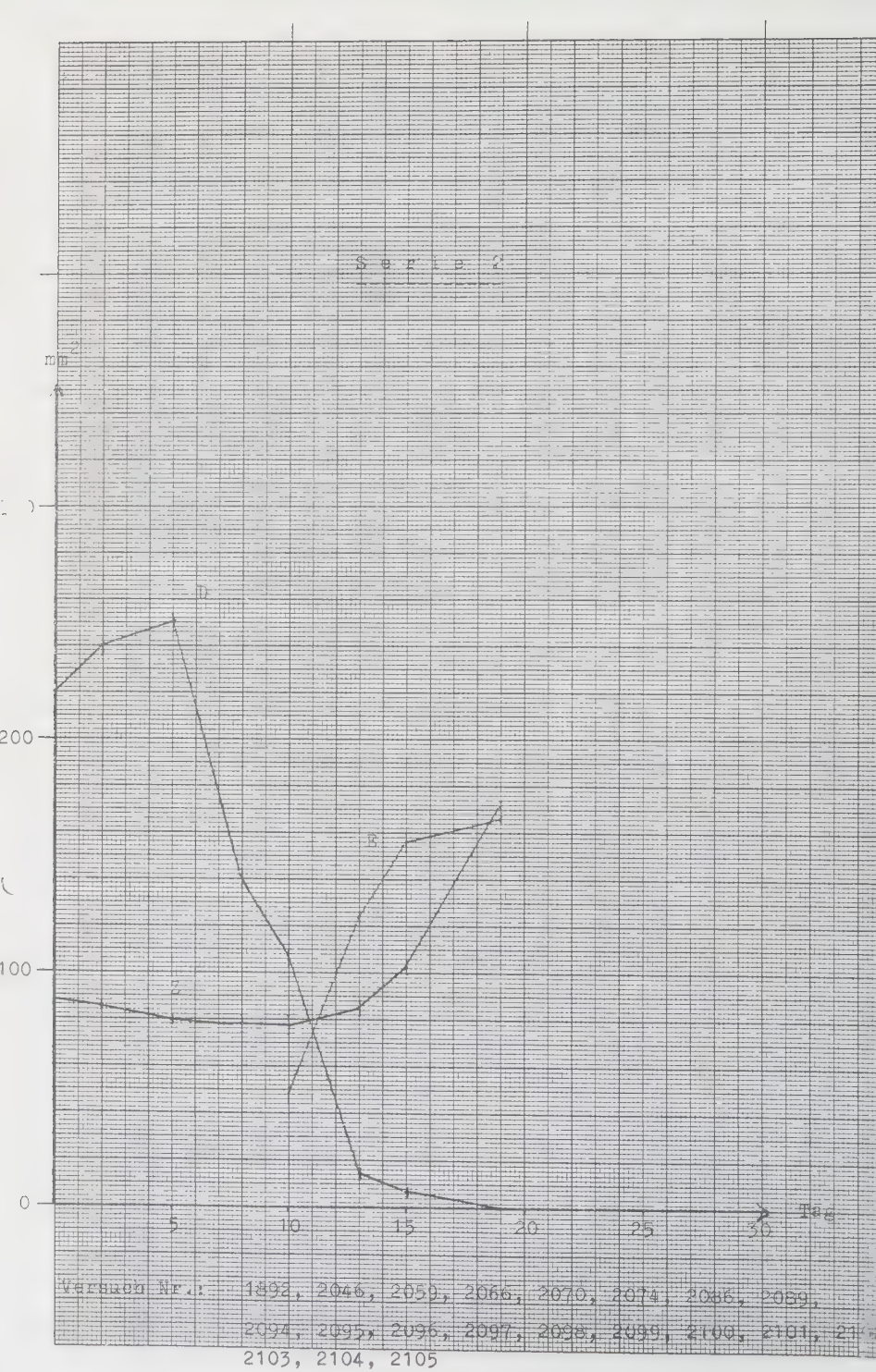
Versuchsbeginn 24.11.1971
Versuchsende 13.12.1971
Anzahl der Tiere 20, davon ad ex.: 0,
durchschnittliches Gewicht 456 g.
Temperatur 140°C, Druck 1250, Einwirkungszeit 3".

Datum	Def.	Z.	Ep.
24.11.1971	220	88	
26.11.1971	240	86	
29.11.1971	250	80	
2.12.1971	141	79	
4.12.1971	109	78	48
7.12.1971	15	85	125
9.12.1971	7	103	157
13.12.1971		172	166

Die Große des Defektes betrug am Tag der Wundsetzung 220 mm^2, sie nahm allmählich an Größe zu und erreichte ihre maximale Größe von 250 mm^2 am 5. Tag. Danach nahm die Flächengröße kontinuierlich ab. Am 19. Tag nach der Wundsetzung kam es dann zum Wundverschluß.

Das Zentralstück hatte eine Ausgangsfläche von 88 mm^2. Es begann allmählich zu schrumpfen und wies am 10. Tag nach der Wundsetzung eine Flächengröße von 78 mm^2 auf. Danach erfolgte die Vergrößerung des Zentralstückes, welches schubweise vor sich ging. Am 19. Tag erreichte das Zentralstück eine Fläche von 172 mm^2.

Die Epithelisierung setzte am 10. Tag ein. Sie nahm an Größe zu und erreichte am 19. Tag eine Fläche von 166 mm^2.



Versuch Nrn.: 1892, 2046, 2059, 2066, 2070, 2074, 2086, 2089, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 21[illegible] 2103, 2104, 2105

Serie Nr.: 3

Einzelwunden, Dunkel/Sommer

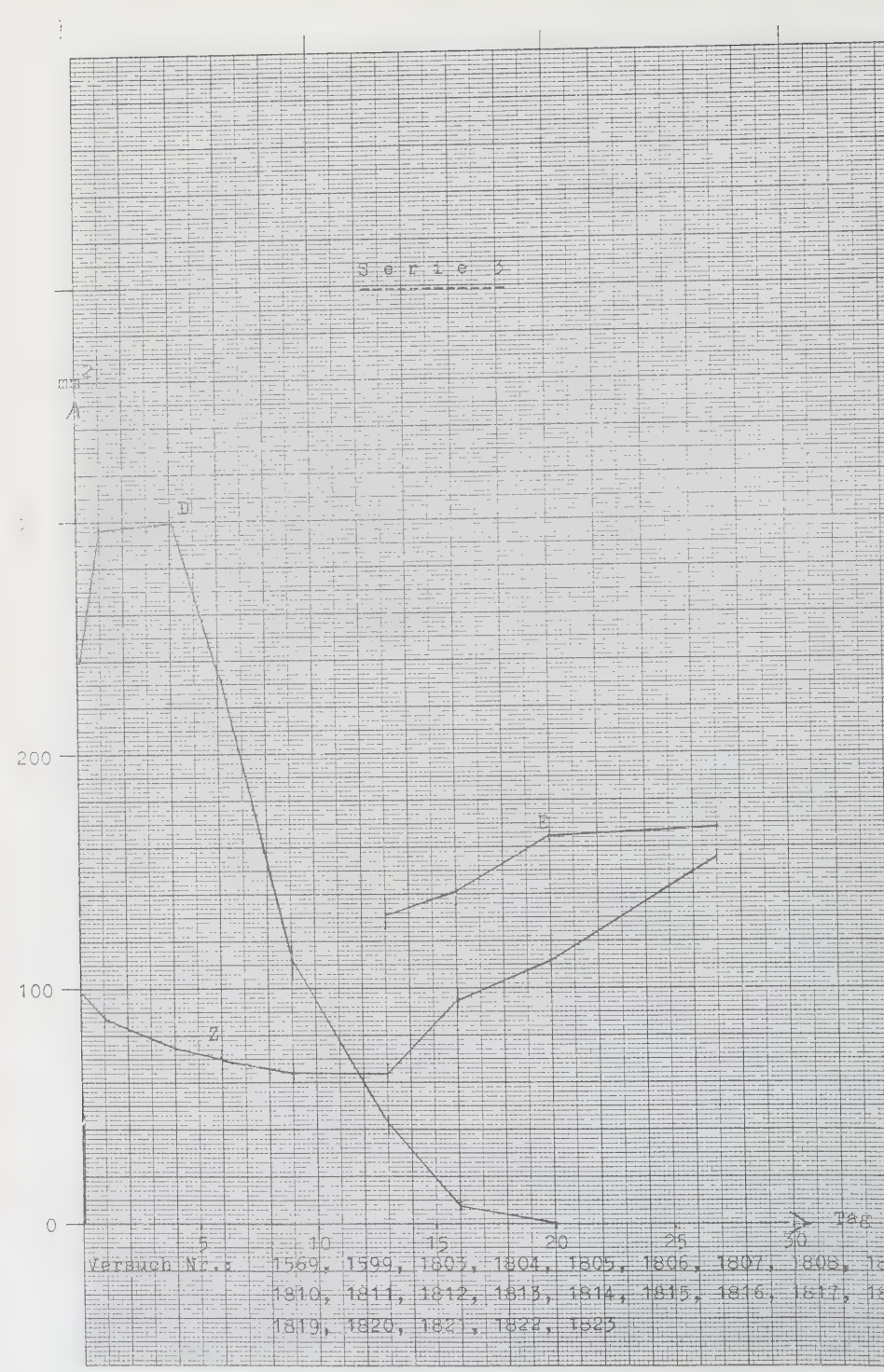
Versuchsbeginn 28.6.1971
Versuchsende 25.7.1971
Anzahl der Tiere 16, davon ad ex.: 1,
durchschnittliches Gewicht 432 g.
Temperatur 140°C, Druck 1250, Einwirkungszeit 3".

Datum	Def.	Z.	Ep.
28.6.1971	240	90	
29.6.1971	298	87	
1.7.1971	300	75	
3.7.1971	235	71	
6.7.1971	112	64	
10.7.1971	22	64	131
13.7.1971	7	95	141
18.7.1971	0	112	165
25.7.1971		156	168

Mit einer Ausgangsfläche von 240 mm^2 nahm die Defektgröße innerhalb des 1. Tages nach der Wundsetzung erheblich zu. Die Vergrößerung der Fläche hielt bis zum 5. Tag an. Von da an war eine Verkleinerung der Defektfläche zu beobachten und am 20. Tag erfolgte schließlich der Defektverschluß.

Die Ausgangsfläche des Zentralstückes war 90 mm^2. Sie ging bis zum 8. Tag auf 64 mm^2 zurück. Es erfolgte dann eine langsame Vergrößerung und erreichte am 20. Tag eine Ausdehnung von 112 mm^2.

Die Epithelisierung begann am 13. Tag nach der Wundsetzung. Sie erreichte nach einer allmählichen Vergrößerung am 20. Tag die Flächengröße von 168 mm^2.



Versuch Nr.: 1569, 1599, 1603, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 18
1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 18
1819, 1820, 1821, 1822, 1823

Serie Nr.: 4

Einzelwunden, Dunkel/Winter

Versuchsbeginn 26.1.1971
Versuchsende 18.2.1971
Anzahl der Tiere 18, davon ad ex. 0
durchschnittliches Gewicht 475 g.
Temperatur 140°C, Druck 1250, Einwirkungszeit 3".

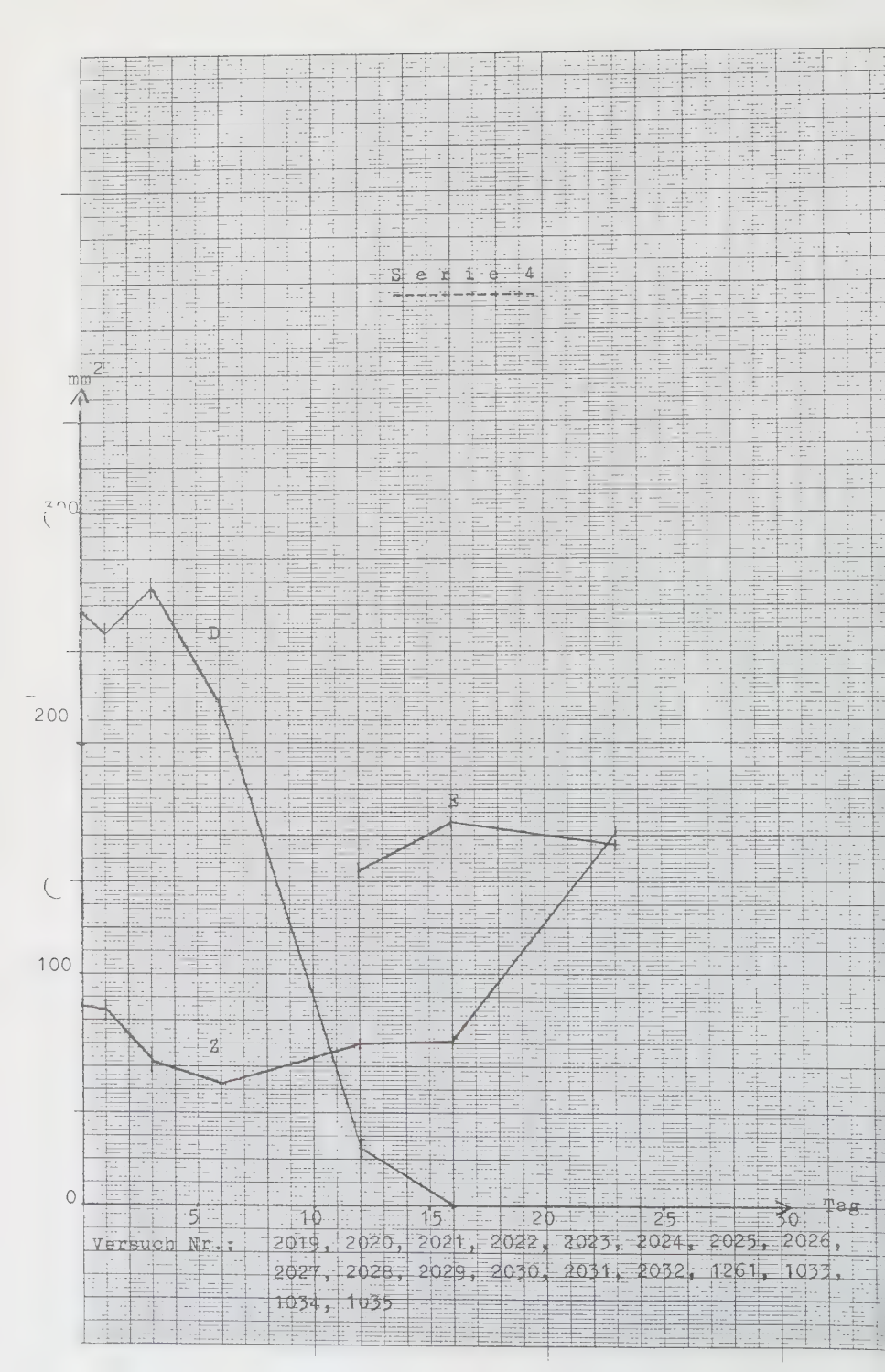
Datum	Def.	Z.	Ep.
26.1.1971	257	87	
27.1.1971	248	85	
29.1.1971	268	61	
1.2.1971	217	52	
7.2.1971	25	70	145
11.2.1971	0	71	166
18.2.1971		161	150

Nach der Wundsetzung beträgt die Defektgröße 257 mm^2. Sie erreicht am 3. Tag nach der Wundsetzung ihr Maximum von 268 mm^2. Danach nahmen sie rapide ab. Am 16. Tag nach der Wundsetzung erfolgte schließlich der Wundverschluß.

Die Anfangsfläche des Zentralstückes beträgt 87 mm^2. Sie nahm allmählich ab. Ihr Minimum von 52 mm^2 konnte am 5. Tag nach der Wundsetzung beobachtet werden. Danach erfolgte eine Ausdehnung des Zentralstückes und erreichte am 23. Tag eine Größe von 161 mm^2.

Die Epithelisierung setzte am 12. Tag nach der Wundsetzung ein.

Die Heilungsverläufe bewegen sich in einer geringen, nicht auswertbaren Schwankungsbreite. Lediglich die Proteolyse der Dunkeltiere ist im Winter gesteigert.



Versuch Nr.: 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 1261, 1033, 1034, 1035

Serie Nr.: 5

Mehrfachwunden, Winter/Heil, 1 mal 5 Wunden

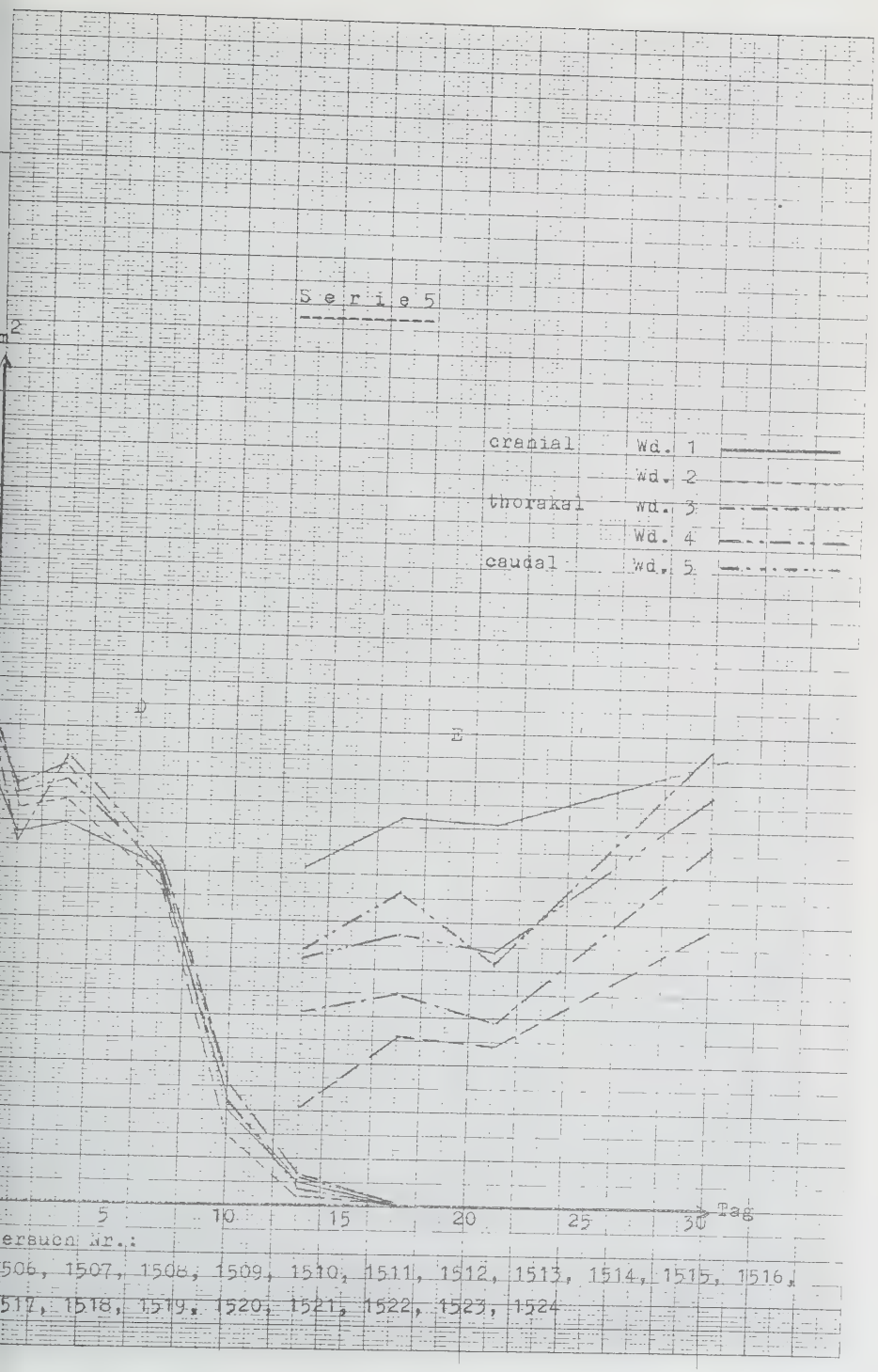
Der Verlauf der Defektverkleinerung erfolgte für alle Wunden, sowohl im thorakalen als auch im cranialen und caudalen Bereich, im Sinne einer deutlichen Bündelung. Nach einer kurzfristigen Vorschrumpfung von einem Maximalwert von 206 mm^2 bis 152 mm^2 erfolgte eine zweitägige Defektvergrößerung bis auf Werte zwischen 160 mm^2 und 188 mm^2. Danach, also vom 3. Tag an, setzte eine zügige Defektschrumpfung ein, die am 17. Tag abgeschlossen war. Die Zentralstücke aller Wunden zeigten anfangs eine deutliche Bündelung. Den tiefsten Wert erreichten am 7. Tag die thorakalen Wunden mit 40 mm^2. Dann erholten sich die Zentralstücke und waren am Ende des Versuches deutlich über der Ausgangsgröße.

Der Beginn der Epithelisierung war gleichmässig für alle Wunden, d.h. im cranialen wie im caudalen und thorakalen Bereich am 13. Tag.
Auffällig war jedoch die sehr breite Streuung der Epithelisierung. Sie lag für die erste und zweite Wunde im Cranialbereich zwischen 42 mm^2 und 143 mm^2. Innerhalb dieser Spanne streuten auch alle übrigen Werte für die thorakal und caudal gelegenen Wunden. Die Endwerte am 33. Tag lagen zwischen 110 mm^2 und 194 mm^2. Innerhalb dieser Spanne befinden sich die Werte der übrigen Wunden.

Tabelle Nr. 5

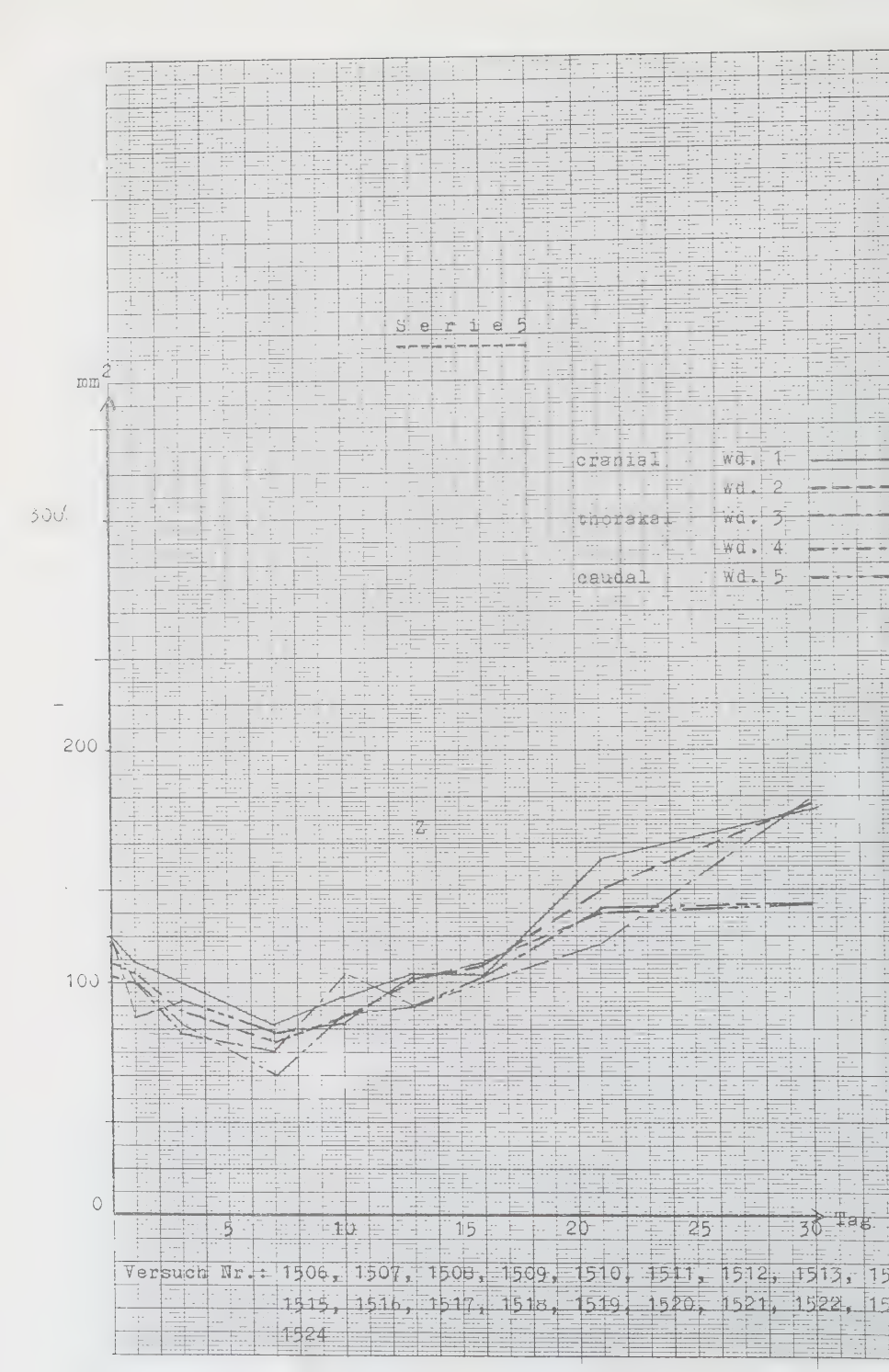
1 x 5 Wunden, Hell/Winter, Anzahl der Tiere 19, davon ad ex.: 3, Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 748 g., Einwirkungszeit 3".Versuchsbeginn 3.2.1971,Versuchsende 9.3.1971.

Datum	cranial						thorakal						caudal		
	Wd. 1			Wd. 2			Wd. 3			Wd. 4			Wd. 5		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
3.2.1971	180	120		206	109		196	103		188	118		200	117	
4.2.1971	156	110		166	105		152	100		176	100		172	85	
6.2.1971	160	100		170	88		188	78		184	82		178	93	
10.2.1971	142	82		134	75		144	50		138	40		142	78	
13.2.1971	40	94		30	86		52	103		45	85		42	82	
16.2.1971	10	104	143	4	101	42	14	90	82	8	90	108	12	112	104
19.2.1971	0	103	164	0	107	72	0	100	90	0	102	133	0	108	115
23.2.1971		153	162		140	68		117	76		132	103		130	108
9.3.1971		185	194		198	118		180	154		135	193		125	132



ersuch Nr.:

506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516,
517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524


S e r i e 5
mm²
cranial wd. 1
wd. 2
thoracal wd. 3
wd. 4
caudal wd. 5
300
200
100
0
5
10
15
20
25
30
Tag
Versuch Nr.: 1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 15
1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 15
1524

Serie Nr.: 6

Mehrfachwunden, Sommer/Dunkel, 1 mal 5 Wunden

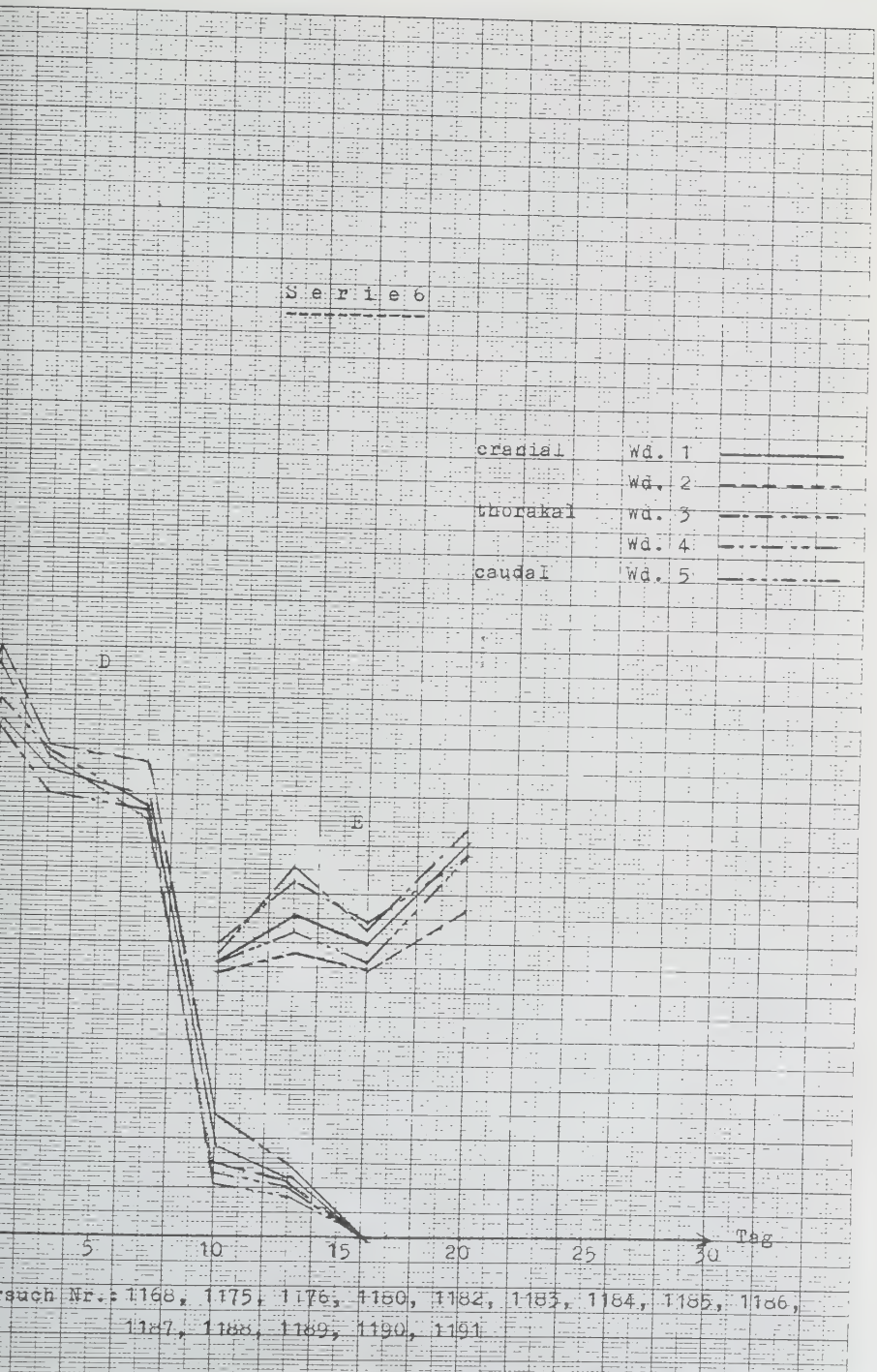
Die Ausgangsgrößen der Wundflächen im cranialen, thorakalen und caudalen Bereich befanden sich in enger Streuung zwischen 186 mm^2 und 198 mm^2. Dagegen streute die bis zum 2. Tag anhaltende Größenzunahme zwischen 206 mm^2 und 240 mm^2. Nach einer Latenzperiode von 7 Tagen erfolgte eine zügige Defektverkleinerung, die für alle Wunden am 16. Tag abgeschlossen war. Die Zentralstücke wiesen in ihren Flächenwerten eine auffällig gleichmässige Streuung vom Beginn bis zum Heilungsabschluß auf. Die Werte lagen am Anfang zwischen 87 mm^2 und 124 mm^2, am 20. Tag zwischen 166 mm^2 und 203 mm^2, d.h., daß sich die Streuungsbreite "mathematisch exakt" verhalten hatte. Dabei ist den geringen Unterschieden zwischen den drei Wundtypen keine Bedeutung beizumessen. Die Tiefstwerte der Zentralstückkurven zwischen dem 7.-13. Tag zwischen etwa 60 mm^2 und 80 mm^2 war typisch für den Verlauf der Flächengröße der Zentralstücke.

Auch die Epithelisierungsverläufe erfolgten dicht gebündelt. Die Streuungsbreite war so eng, daß von einem unterschiedslosen Verlauf zwischen den einzelnen Wundtypen gesprochen werden kann.

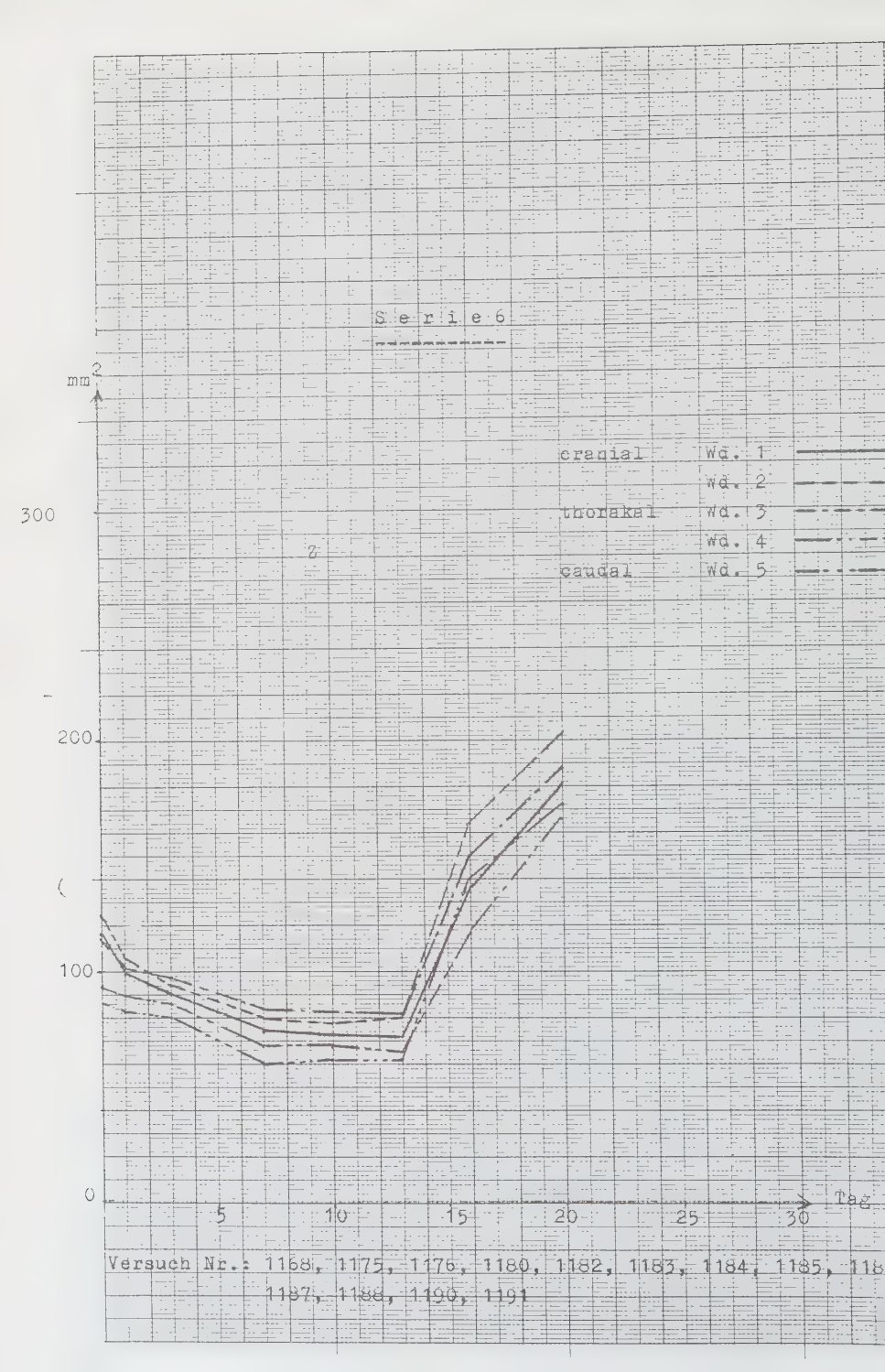
Tabelle Nr.: 6

1 x 5 Wunden, Dunkel/Sommer, Anzahl der Tiere 14, davon ad ex: 0, Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 684 g., Einwirkungszeit 3".Versuchsbeginn 6.7.1971,Versuchsende 26.7.1971.

Datum	cranial			thorakal						caudal		
	Wd. 1			Wd. 2			Wd. 3			Wd. 4			Wd. 5		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
6.7.1971	188	107		192	124		198	115		186	94		188	87	
7.7.1971	210	99		232	106		240	114		206	90		218	83	
9.7.1971	190	90		196	94		200	103		180	86		193	80	
13.7.1971	180	74		170	80		193	98		172	68		176	60	
16.7.1971	36	73	112	30	78	108	50	84	116	26	68	120	22	62	112
19.7.1971	23	72	131	22	80	115	30	82	151	20	66	145	16	61	125
22.7.1971	0	134	120	0	164	109	0	150	126	0	117	129	0	140	112
26.7.1971		181	161		203	138		188	167		166	157		172	157



Versuch Nr.: 1168, 1175, 1176, 1180, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191


S e r i e 6
mm 2
300
200
100
0
cranial
thorakal
caudal
Wd. 1
Wd. 2
Wd. 3
Wd. 4
Wd. 5
5
10
15
20
25
30
Tag
Versuch Nr.: 1168, 1175, 1176, 1180, 1182, 1183, 1184, 1185, 118
1187, 1188, 1190, 1191

Serie Nr.: 7, Winter/Dunkel, 1 mal 5 Wunden

Die anfängliche Wundgröße war eng gestreut und vergrößerte sich von 158 mm^2 - 192 mm^2 auf 188 mm^2 - 210 mm^2. Nach einer 5-tägigen Latenzperiode mit stark verlangsamter Heilungstendenz erfolgte vom 7. Tag an eine schnelle Defektverkleinerung, die am 16. Tag abgeschlossen war.

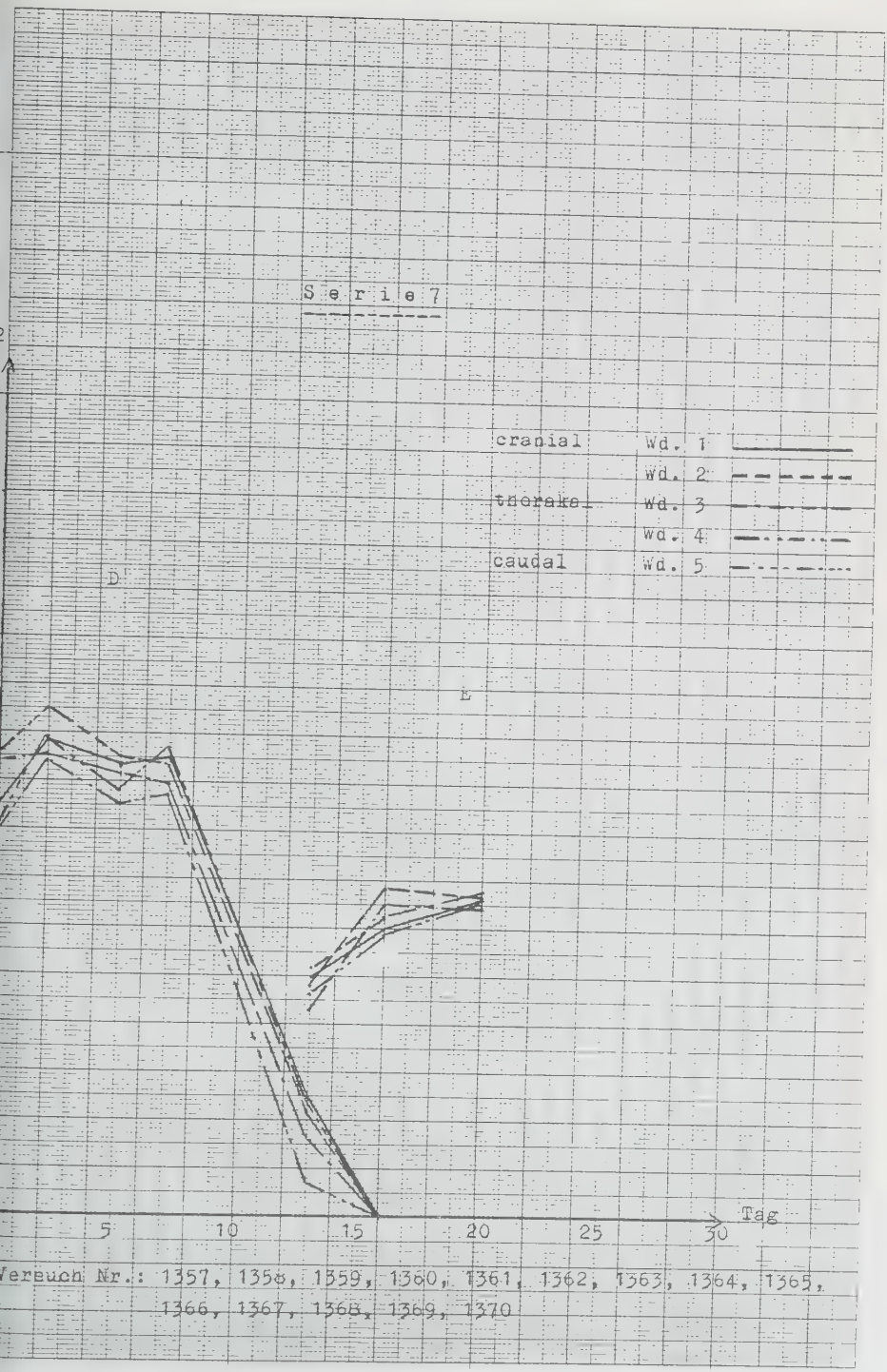
Die Zentralstücke zeigten bei einer eng gestreuten Ausgangsgröße zwischen 95 mm^2 und 120 mm^2 eine langsame Schrumpfung, die bis zum 5. Tag anhielt und danach bis zum 13. Tag konstant blieb. Von diesem Zeitpunkt an setzte eine stetige Flächenvergrößerung ein. Diese vollzog sich in enger Streuung, deren Endwert zwischen 176 mm^2 und 216 mm^2 keine Aussage über das Sonderverhalten eines Wundtyps aus dem cranialen, thorakalen oder caudalen Bereich zuließ.

Die Epithelisierung der Wunden begann gleichmässig am 13. Tag nach der Wundsetzung. Sie stieg bis zum 16. Tag steil an und blieb bei unbedeutender Größenzunahme für alle Wundtypen fast konstant.

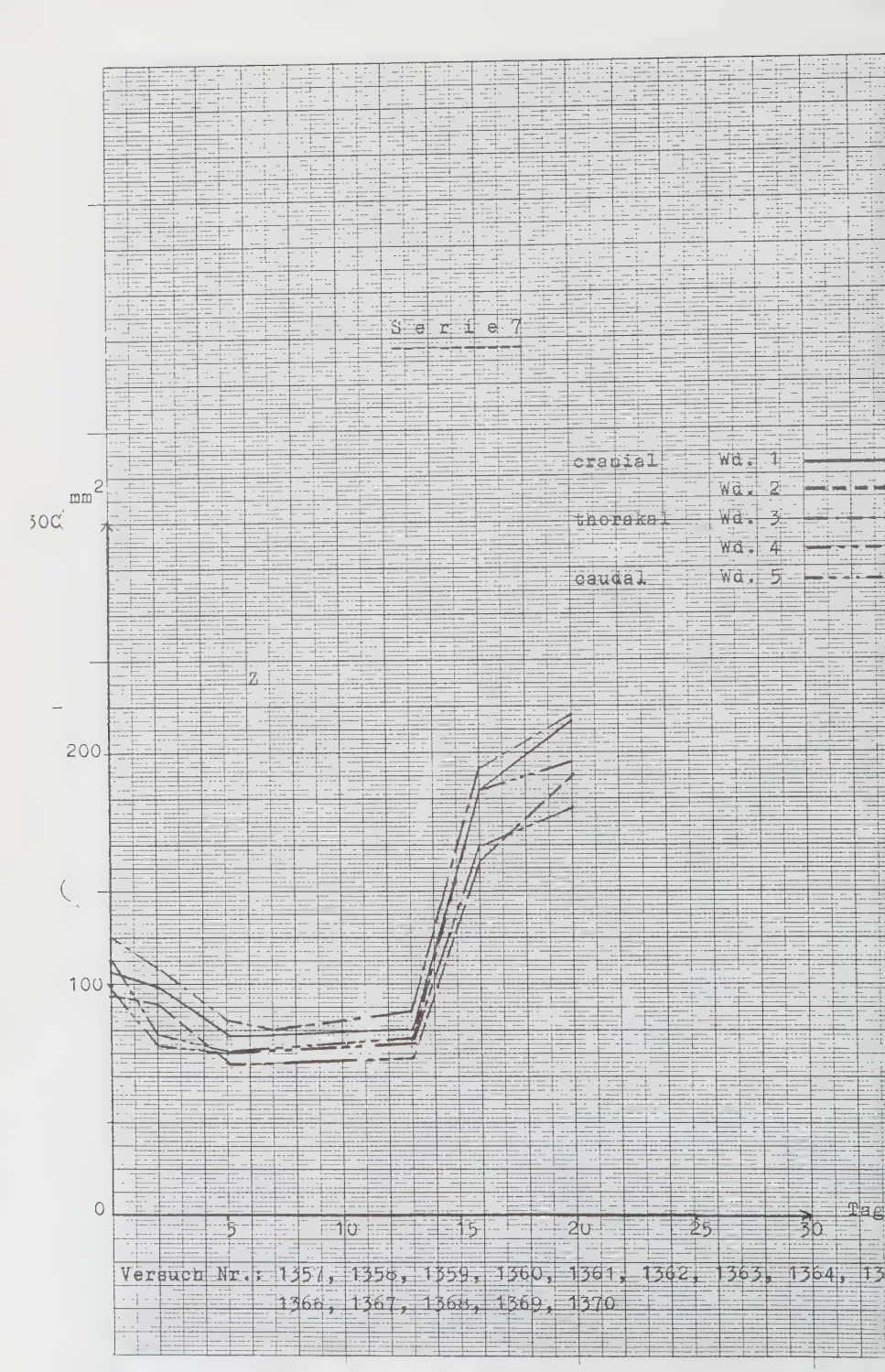
Tabelle Nr.: 7

1 x 5 Wunden, Dunkel/Winter, Anzahl der Tiere 14, davon ad ex.: 0, Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 765 g., Einwirkungszeit 3".Versuchsbeginn 21.2.1971, Versuchsende 11.3.1971.

Datum	cranial						thorakal						caudal		
	Wd. 1			Wd. 2			Wd. 3			Wd. 4			Wd. 5		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
21.2.1971	170	105		192	95		188	120		158	99		158	110	
23.2.1971	197	98		210	81		191	106		188	73		197	78	
26.2.1971	187	77		190	66		183	83		170	70		186	70	
28.2.1971	190	78		187	66		179	80		177	70		194	73	
4.3.1971	50	80	100	43	68	96	33	88	104	15	73	93	50	85	86
7.3.1971	0	184	120	0	153	137	0	193	125	0	160	117	0	182	130
11.3.1971		213	132		190	133		216	135		176	129		196	129



Versuch Nr.: 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370


S e r i e 7
cranial
thorakal
caudal
Wd. 1
Wd. 2
Wd. 3
Wd. 4
Wd. 5
mm²
300
200
100
0
5
10
15
20
25
30
Tag
Versuch Nr.: 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 13
1366, 1367, 1368, 1369, 1370

Serie Nr.: 6

Mehrfachwunden, Sommer/Heil, 1 mal 5 Wunden

Alle Wunden zeigten eine annähernd gleiche Defektausgangsfläche nach der Wundsetzung; sie nahmen dann allgemein Größe bis zum 3. Tag nach der Wundsetzung ab. Vom 3. bis 7. Tag nahmen die Wunden an Größe gering zu. Am 7. Tag nach der Wundsetzung nahmen die Wunden an Größe rapide ab. Am 21. Tag nach der Wundsetzung erfolgte schließlich bei allen Wunden der Wundverschluß.

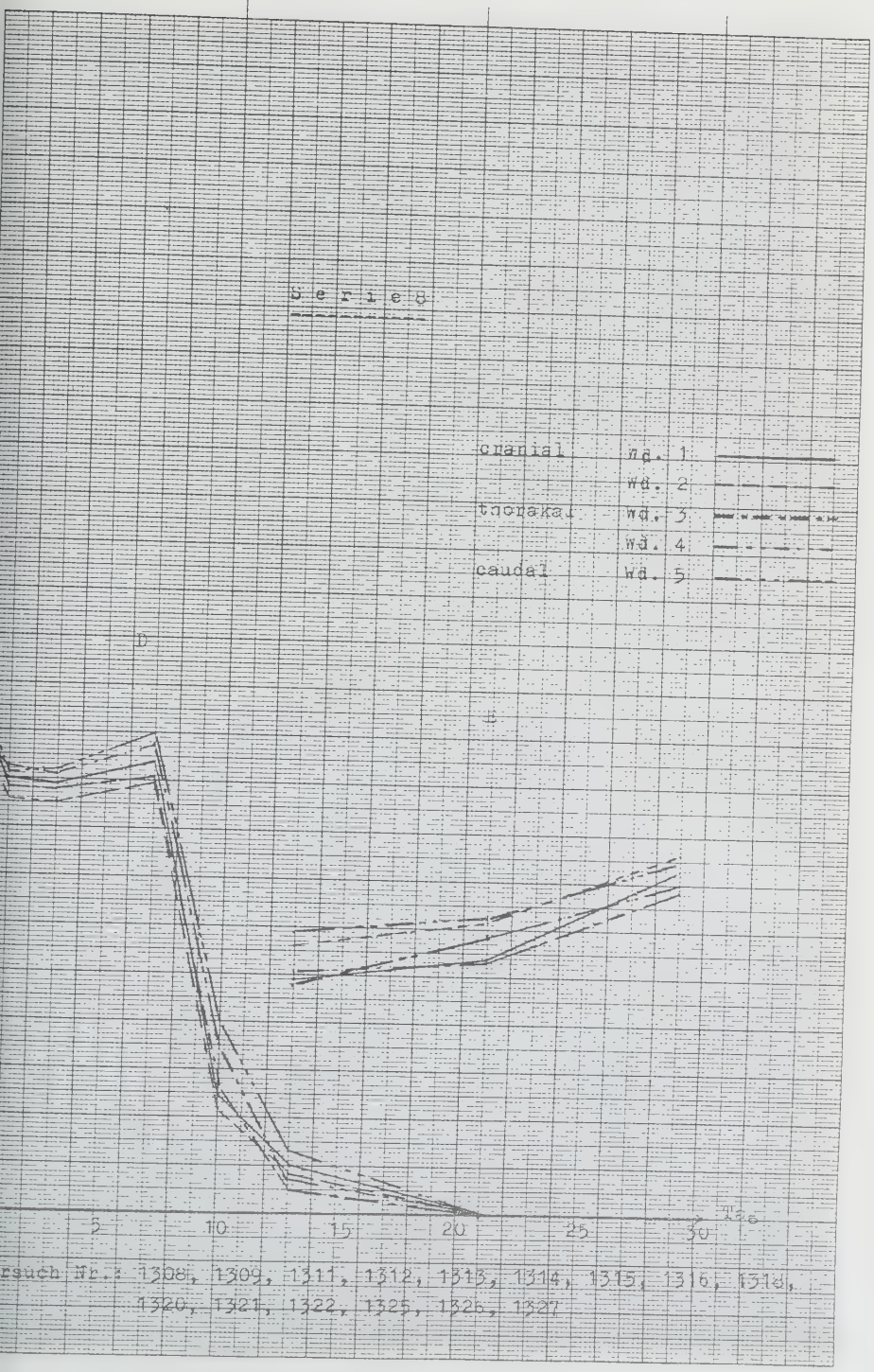
Die Zentralstücke der Wunden zeigten anfangs eine allmähliche Schrumpfung. Die Ablösung der Zentralstücke begann am 7. Tag nach der Wundsetzung, wobei dann eine allmähliche Größenzunahme, deutlich über der Ausgangsgröße hinaus, erfolgte.

Die Epithelisierung wurde bei allen Wunden am 15. Tag an nach der Wundsetzung beobachtet. Entsprechend der Größenzunahme der Zentralstücke verbreiterte sich auch der Epithelsaum.

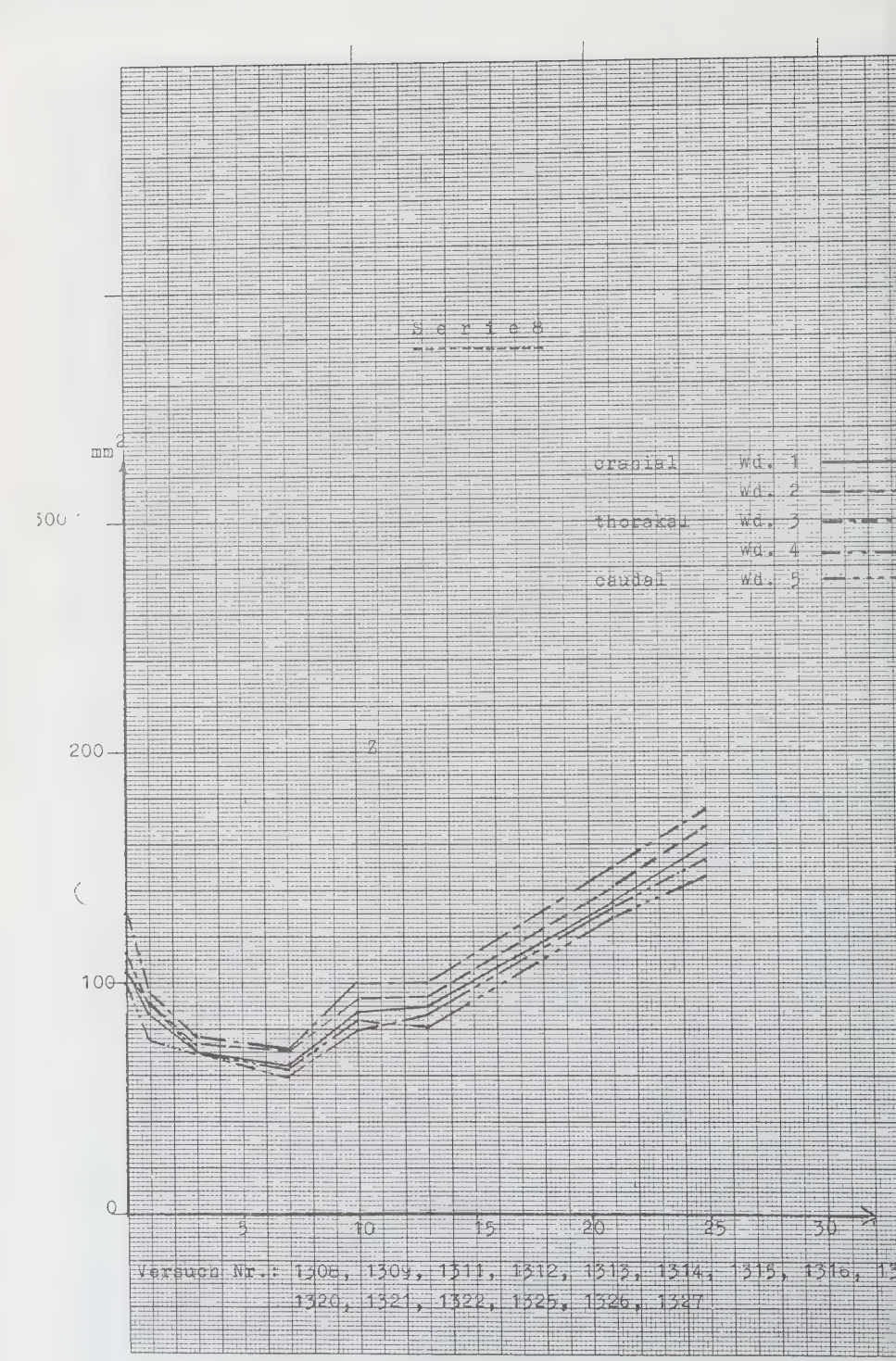
Tabelle Nr.: 6

1 x 5 Wunden, Hell/Sommer, Anzahl der Tiere 15, davon ad ex.: 0, Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 723 g., Einwirkungszeit 3".Versuchsbeginn 6.7.1971,Versuchsende 31.7.1971.

Datum	cranial						thorakal						caudal		
	Wd. 1			Wd. 2			Wd. 3			Wd. 4			Wd. 5		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
6.7.1971	200	105		192	113		206	130		195	105		208	100	
7.7.1971	180	87		172	90		177	96		185	91		183	75	
9.7.1971	178	70		171	73		177	77		182	70		184	70	
13.7.1971	188	65		179	70		181	75		195	60		200	63	
16.7.1971	50	87	0	43	93	0	52	100	0	70	80	0	80	83	0
19.7.1971	20	90	98	17	94	112	10	100	101	15	86	96	26	80	118
27.7.1971	0	135	108	0	142	123	0	150	107	0	132	117	0	129	125
31.7.1971		160	146		168	153		175	137		153	140		146	150



rsuch Nr.: 1308, 1309, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1318,
1320, 1321, 1322, 1325, 1326, 1327


Serie 8
mm
300
200
100
0
5
10
15
20
25
30
cranial
thoracal
caudal
wd. 1
wd. 2
wd. 3
wd. 4
wd. 5
Versuch Nr.: 1308, 1309, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1
1320, 1321, 1322, 1325, 1326, 1327

Serie Nr.: 9, Hell/Winter, 2 mal 5 Wunden

Nach einer annähernd gleichen Defektausgangsfläche, folgte eine Vergrößerung bis zum 3. Tag nach der Wundsetzung. Danach trat eine Schrumpfungsperiode ein, die bis zum Wundverschluß anhielt. Der Wundverschluß erfolgte für die cranialen Wunden am 18. Tag, für die caudalen und thorakalen Wunden am 21. Tag nach der Wundsetzung.

Der Verlauf der Zentralstückeinheilung verhielt sich für den Anfang atypisch, wenn man die Wunden aus dem Caudal-Bereich mit denen im Thorakal- und Cranial-Bereich vergleicht. Während die Thorakalwunden sowie auch die Cranialwunden nach dreitägiger Latenzperiode einen zunehmenden Schrumpfungsprozeß bis zum 10. Tag aufwiesen, zeigten die Caudalwunden für das Zentralstück einen vorübergehenden Dehnungsvorgang bis zum 7. Tag, von dem aus dann die Schrumpfung bis zum 10. Tag wie bei den Thorakal- und Cranialwunden einsetzte. An diesem Tage maximaler Schrumpfung lagen die Zentralstücke aller Wundbereiche dicht beieinander in einem Grössenbereich zwischen 86 mm^2 und 88 mm^2. Nun erfolgte für alle Zentralstücke eine allmähliche Grössenzunahme in dichter Streuung, aus der eine spezielle Analyse nicht zu ermitteln war. Bemerkenswert war jedoch die Tatsache, daß die Zentralstücke t r o t z 10-facher Wunden am 30. Tag noch deutlich über ihrer Ausgangsgröße lagen (Folge eines kinematischen Dehnungseffektes analog den Beobachtungen für Einzel- und Fünffachwunden).

Die Epithelisierung begann bei allen Wunden am 14. Tag nach der Wundsetzung und erreichten bis zum Versuchsende annähernd gleiche Größe.

Ein Tier starb am Ende des Versuches an Pilzinfektion.

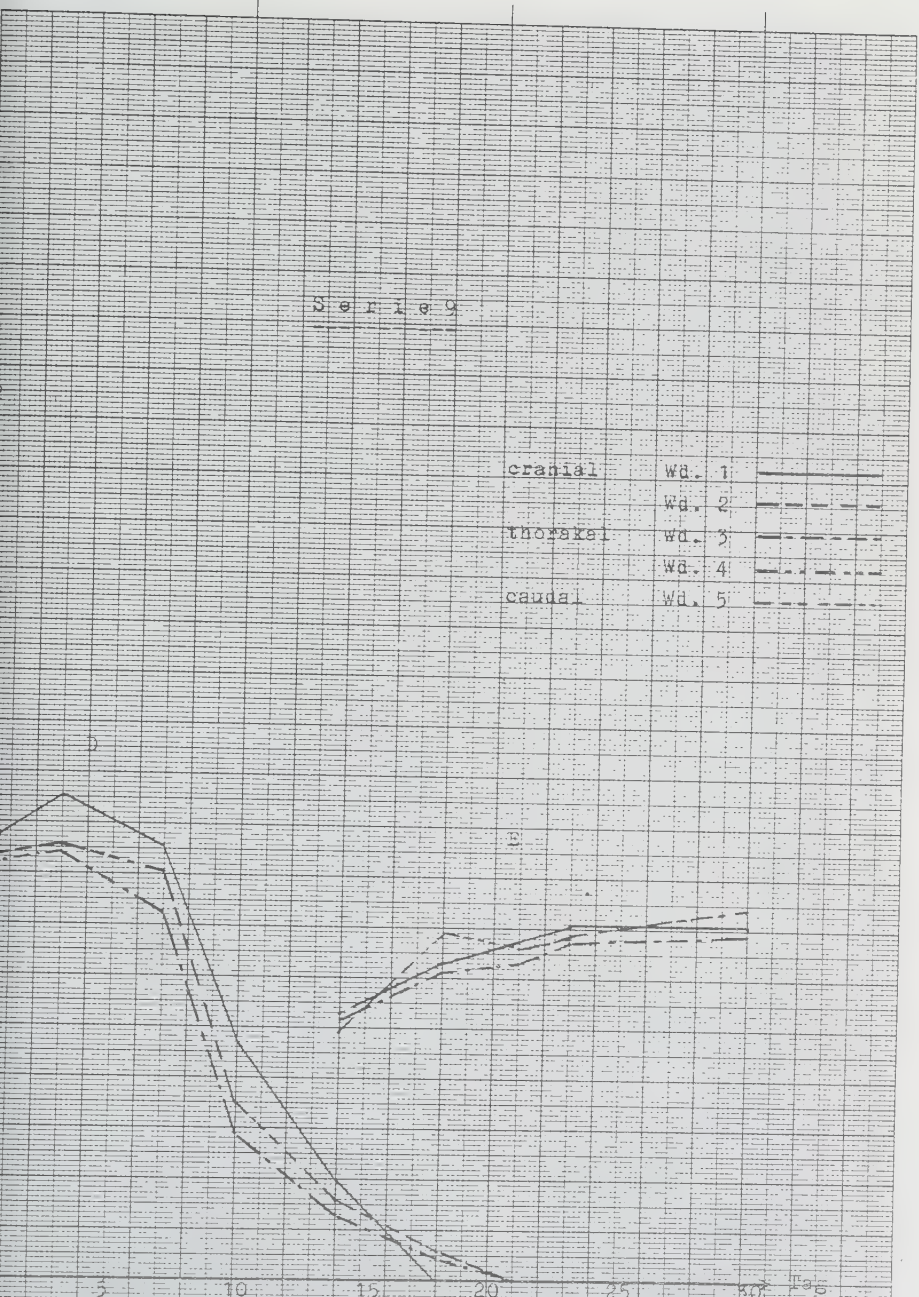
Tabelle Nr.: 9

2 x 5 Wunden, Hell, Anzahl der Tiere 20, davon ad ex.: 1, Intervall 24", Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 594 g.,Einwirkungszeit 3". Versuchsbeginn 1.12.1970, Versuchsende 30.12.1970.

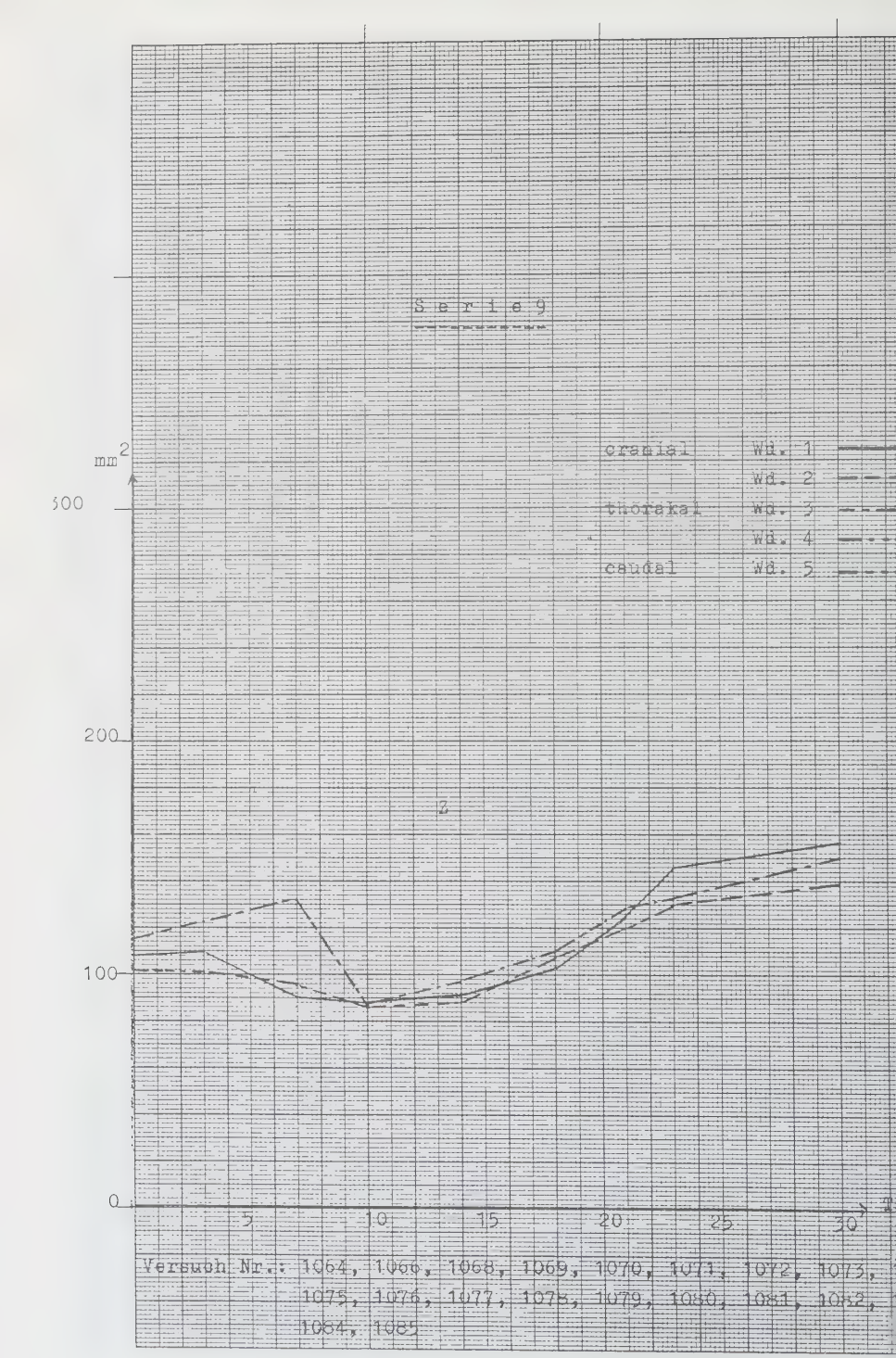
Datum	cranial						thorakal						caudal					
	Wd. 1			Wd. 3			Wd. 5			Wd. 7			Wd. 9					
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.			
1.12.1970	170	108		158	113		166	102		160	125		163	115				
3.12.1970	196	110		193	110		179	103		172	107		168	122				
7.12.1970	179	90		174	87		162	95		154	90		145	132				
10.12.1970	98	88		100	82		68	77		55	85		60	87				
14.12.1970	39	92	106	43	93	103	30	88	98	33	100	102	26	98	102			
18.12.1970	0	102	125	0	108	148	13	108	136	10	115	126	9	110	121			
21.12.1970		125	131		118	128	0	120	134	0	123	130	0	128	126			
23.12.1970		144	141		122	145		130	148		118	140		142	130			
30.12.1970		156	142		148	148		139	149		138	142		150	138			

Datum	cranial						thorakal						caudal					
	Wd. 2			Wd. 4			Wd. 6			Wd. 8			Wd. 10					
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.			
1.12.1970	172	107		160	105		165	103		158	112		160	112				
3.12.1970	195	106		190	102		172	100		169	103		165	130				
7.12.1970	172	85		168	100		160	96		149	163		147	135				
10.12.1970	95	78		101	82		72	76		62	82		56	87				
14.12.1970	41	107	110	45	92	102	34	90	100	32	88	99	27	92	105			
18.12.1970	0	130	128	0	103	142	11	118	138	9	100	120	8	102	124			

Serie 9



Versuch Nr.: 1064, 1066, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085


Serie 9
mm²
300
200
100
0
cranial
thorakal
caudal
Wa. 1
Wa. 2
Wa. 3
Wa. 4
Wa. 5
Z
5
10
15
20
25
30
T
Versuch Nr.: 1064, 1066, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073,
1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082,
1084, 1085

Serie Nr.: 10, Dunkel/Herbst 2 mal 5 Wunden

Nach einer Anfangsstreuung zwischen 148 mm^2 (thorakal), 160 mm^2 (caudal) und 182 mm^2 (cranial) engt sich die Streuung auf einen Bereich von 8 mm^2 am 6. Tag ein. Innerhalb dieser engen Streuung vollzog sich dann eine schnelle Defektverkleinerung bis zum 19. Tag, an welchem die Abheilung des Defektes beendet war.
Die Zentralstücke zeigten eine enge Anfangsstreuung zwischen 96 mm^2 und 110 mm^2. Eine zunehmende Verkleinerung vollzog sich bis zum 10. Tag, mit dem ein Niveau zwischen 48 mm^2 und 54 mm^2 erreicht wurde. Am Ende der Beobachtungszeit, am 20. Tag, wurde dann erstmalig im Vergleich mit den bereits berichteten 9 voraufgehenden Serien die A u s g a n g s g r ö s s e des Zentralstückes n i c h t erreicht. Mit einer Streuung zwischen 60 mm^2 und 75 mm^2 blieb sie deutlich im Vergleich zum Anfangswert von 96 mm^2 und 110 mm^2 Streuungsbreite zurück.

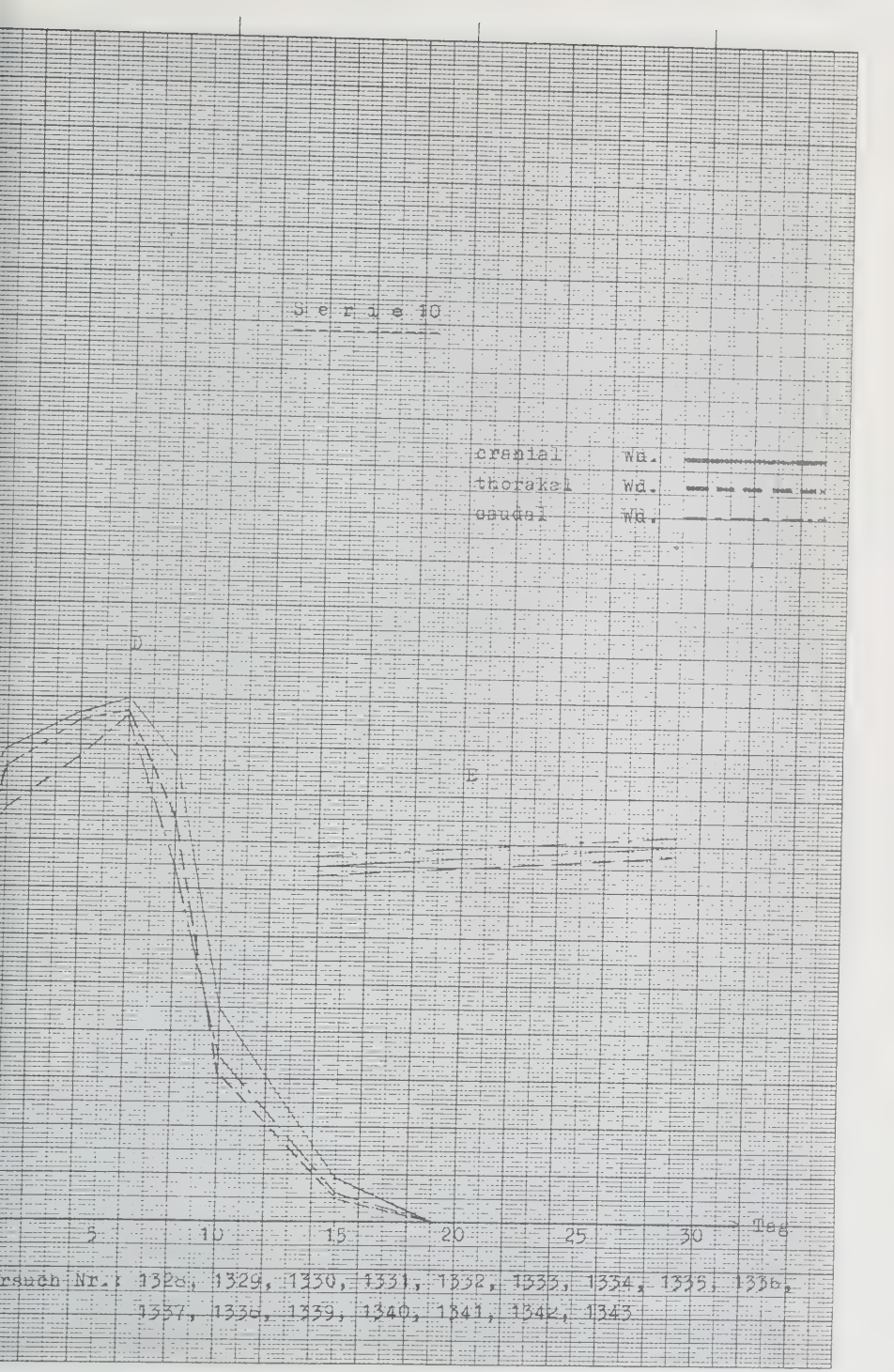
Die Epithelisierung zeigte eine sehr enge Streuung vom 14. Tag an und verblieb mit nur sehr geringen Schwankungen bis zum Ende der Beobachtungszeit innerhalb dieser Streuung.

Tabelle Nr.: 10

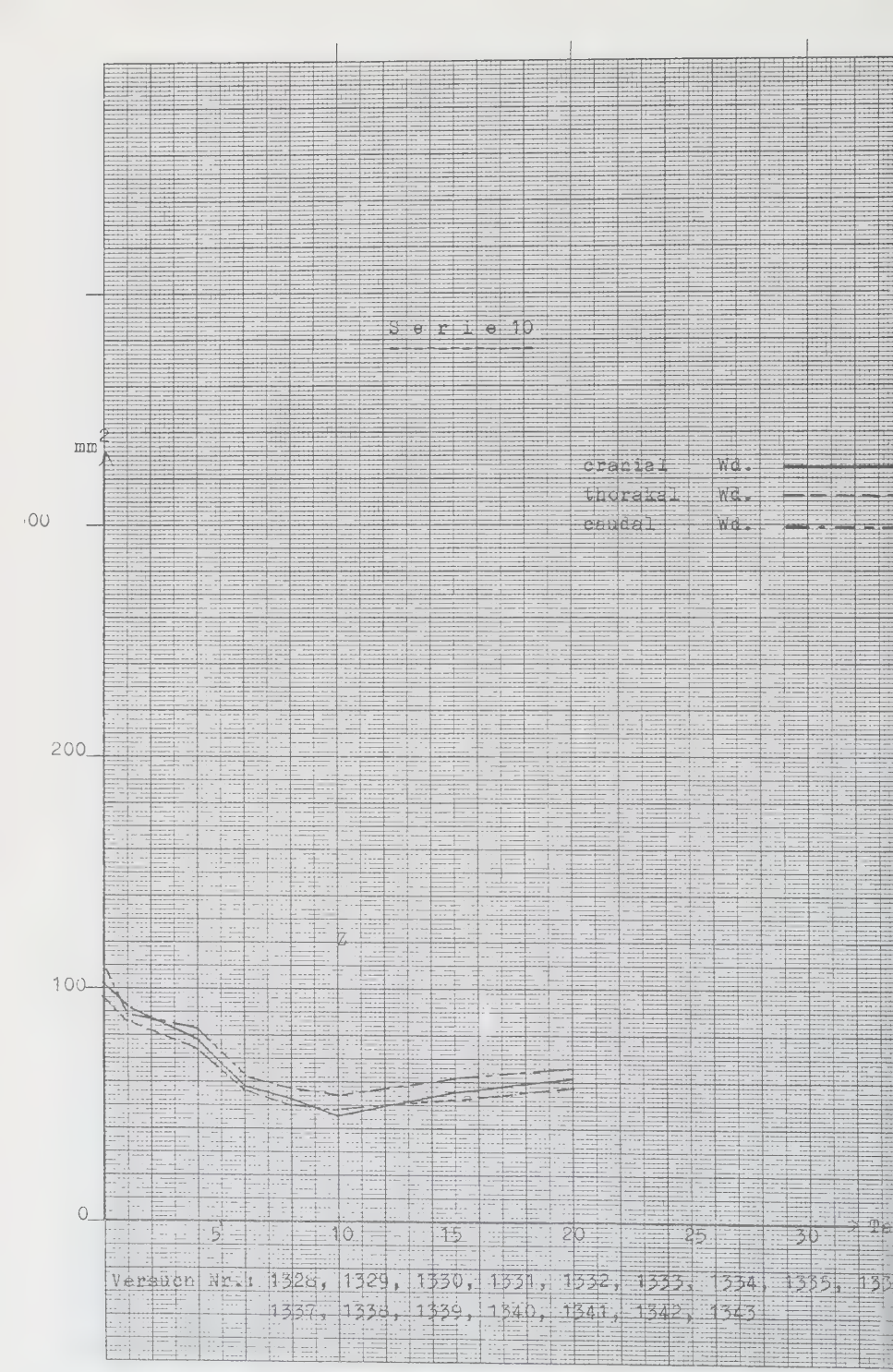
2 x 5 Wunden, Dunkel, Anzahl der Tiere 15, davon ad ex.: 3, Intervall 24", Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 589 g., Einwirkungszeit 3". Versuchsbeginn 20.10.1970, Versuchsende 9.11.1970.

Datum	cranial						thorakal						caudal		
	Wd. 1			Wd. 3			Wd. 5			Wd. 7			Wd. 9		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
20.10.1970	182	102		162	100		148	96		154	99		160	110	
21.10.1970	198	92		194	90		190	86		186	92		174	89	
24.10.1970	214	76		206	78		210	74		200	85		195	83	
26.10.1970	220	58		218	60		215	58		216	67		212	63	
28.10.1970	196	53		182	52		170	50		162	64		150	57	
30.10.1970	90	45		76	48		62	48		68	50		70	54	
4.11.1970	18	56	140	14	54	130	9	52	145	10	56	150	12	62	155
9.11.1970	0	62	160	0	63	168	0	58	152	0	62	162	0	66	164

Datum	cranial						thorakal						caudal		
	Wd. 2			Wd. 4			Wd. 6			Wd. 8			Wd. 10		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
20.10.1970	181	104		168	102		150	94		152	94		164	108	
21.10.1970	192	91		200	92		175	88		186	90		178	88	
24.10.1970	202	75		210	76		196	76		192	84		198	82	
26.10.1970	214	59		219	60		210	60		202	62		210	61	
28.10.1970	182	54		184	50		178	56		168	57		155	52	
30.10.1970	95	44		82	46		84	47		85	54		84	50	
4.11.1970	22	54	160	25	52	132	30	53	154	20	58	155	22	65	152



rsuch Nr.: 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336,
1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343


S e r i e 10
mm²
cranial Wd.
thorakal WG.
caudal Wd.
00
200
100
0
Z
5
10
15
20
25
30
Versuch Nr.: 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335,
1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343

Serie Nr.: 11, Heil/Sommer, 2 mal 5 Wunden

Die Defektflächen traten nach einer kurzen Latenzphase von 2 Tagen in eine stetige Schrumpfungsperiode ein, die bis zum Wundverschluß anhielt. Der Wundverschluß erfolgte bei allen Wunden am 20. Tag nach der Wundsetzung.

Die Beobachtung des Zentralstückkurvenverlaufes zeigte bei allen Wunden keine wesentlichen Unterschiede. Es folgte nach einer annähernd gleichen Ausgangsfläche eine Verkleinerung bis zum 14. Tag. Dann folgte eine leichte Vergrößerungstendenz, ohne daß die ursprüngliche Ausgangsgröße erreicht wurde.

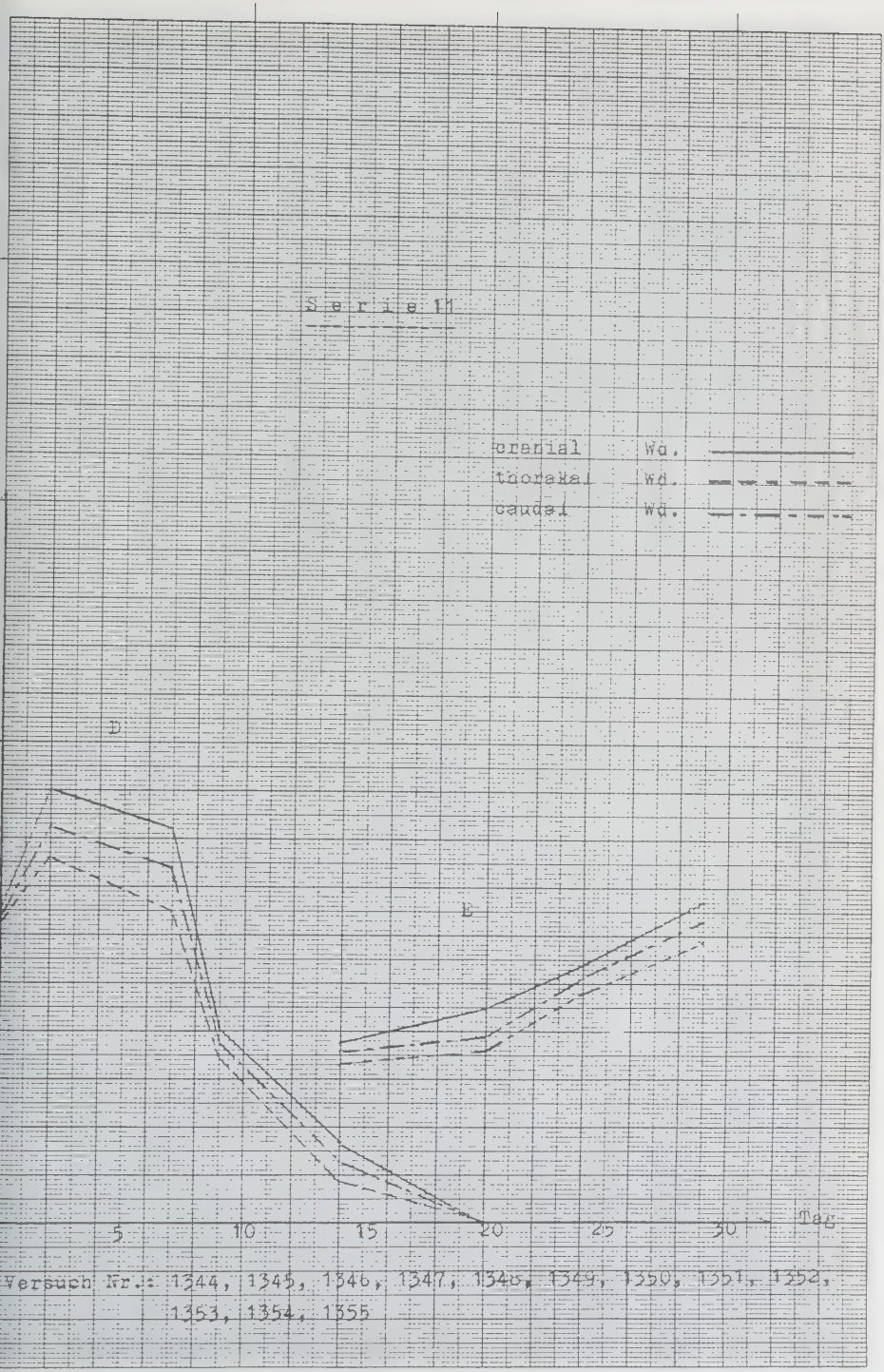
Die Epithelisierung wurde vom 14. Tag nach der Wundsetzung beobachtet; sie nahm bei allen Wunden bis zum Versuchsende allmählich an Größe zu. Der Epithelisierungsprozeß bei den Wunden war ohne wesentliche Unterschiede gekennzeichnet.

Tabelle Nr.: 11

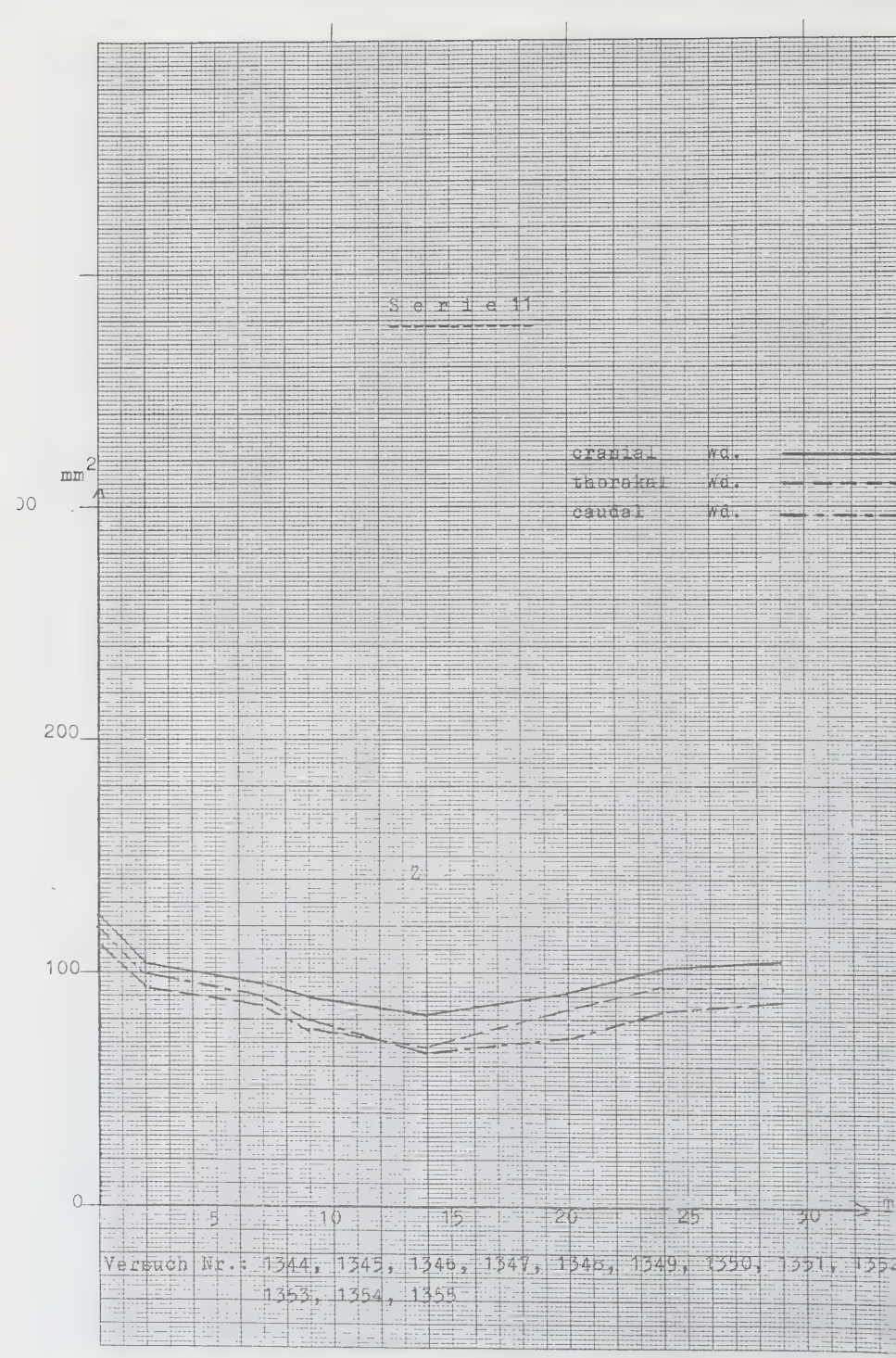
2 x 5 Wunden, Hell, Anzahl der Tiere 12, davon ad ex.: 0, Intervall 24", Temperatur 140°C, Druck 0,250, durchschnittliches Gewicht 552 g., Einwirkungszeit 3". Versuchsbeginn 14.7.1970, Versuchsende 12.8.1970.

Datum	cranial						thorakal						caudal		
	Wd. 1			Wd. 3			Wd. 5			Wd. 7			Wd. 9		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
14.7.1970	130	125		120	120		125	112		120	118		128	120	
16.7.1970	180	105		175	110		172	94		168	100		163	100	
21.7.1970	165	96		158	100		150	86		152	92		148	90	
23.7.1970	82	90		78	92		70	75		72	84		76	80	
28.7.1970	34	82	75	26	76	66	18	68	70	17	76	74	16	66	72
3.8.1970	0	92	90	0	90	72	0	84	76	0	80	72	0	72	78
7.8.1970		102	100		100	96		94	100		88	110		84	103
12.8.1970		105	134		108	118		95	120		92	128		88	126

Datum	cranial						thorakal						caudal		
	Wd. 2			Wd. 4			Wd. 6			Wd. 8			Wd. 10		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
14.7.1970	128	120		122	118		128	118		125	120		130	122	
16.7.1970	178	110		132	104		170	104		172	100		170	104	
21.7.1970	164	95		154	98		152	96		150	96		150	92	
23.7.1970	85	88		80	90		76	78		74	70		78	84	
28.7.1970	36	78	78	30	75	68	22	70	72	30	66	76	25	68	70
3.8.1970	0	90	92	0	88	76	0	78	74	0	80	80	0	76	76
7.8.1970		100	110		102	100		92	102		88	104		88	100
		104	136		108	120		100	122		94	120		92	124



Versuch Nr.: 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355


Serie 11
mm²
cranial Wa.
thorakal Wa.
caudal Wa.
200
100
0
5
10
15
20
25
30
Versuch Nr.: 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1354
1353, 1354, 1355

Serie Nr.: 12, Dunkel/Sommer, 2 mal 5 Wunden

Nach der Wundsetzung erfolgte zunächst bei allen Wunden eine Vergrößerung der Defektstücke. Danach trat eine stetige Schrumpfungsperiode ein. Der Wundverschluß erfolgte am 20. Tag nach der Wundsetzung.

Bei den Zentralstückkurven zeigte sich ein annähernd gleicher Verlauf. Die maximale Schrumpfung wurde bei allen Wunden am 14. Tag nach der Wundsetzung registriert. Anschließend erfolgte eine allmähliche Größenzunahme bis zum 30. Tag. Die Ausgangsgröße wurde bis zum Versuchsende wieder erreicht.

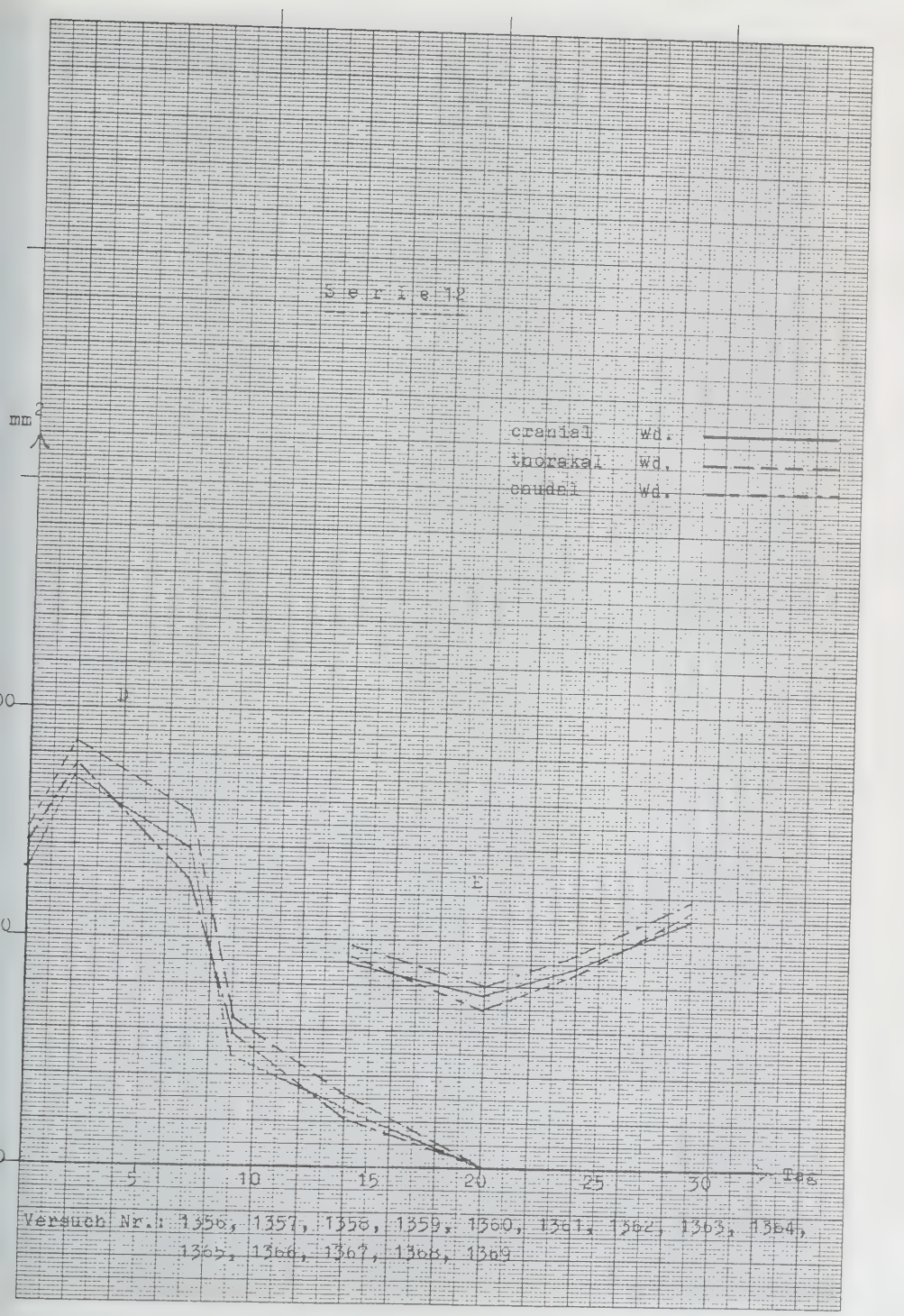
Die Epithelisierung wurde bei allen Wunden vom 14. Tag nach der Wundsetzung beobachtet. Der Epithelisierungsverlauf war bei allen Wunden durch keine unterschiedliche Tendenz gekennzeichnet.

Tabelle Nr.: 12

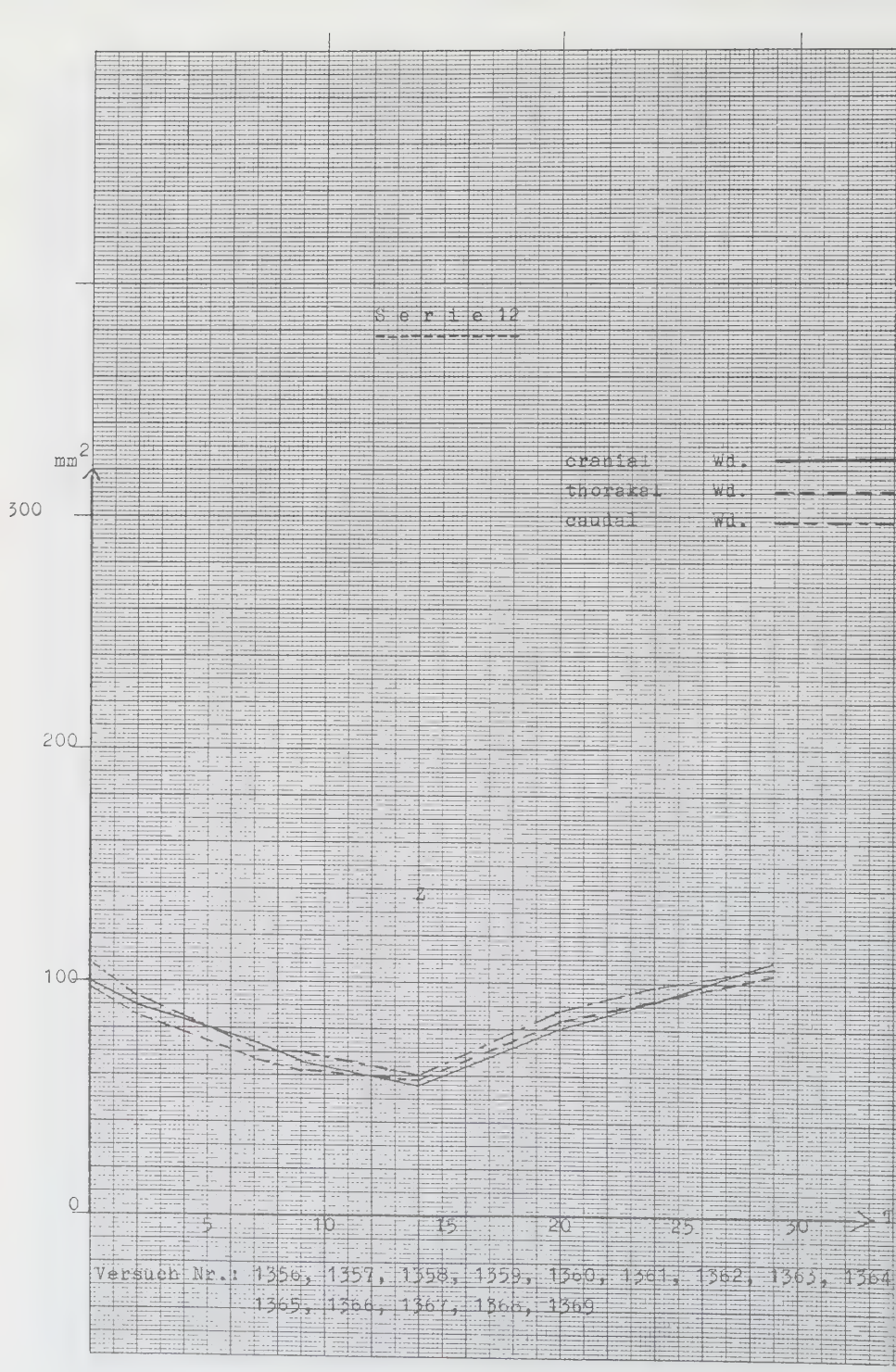
2 x 5 Wunden, Dunkel, Anzahl der Tiere 15, davon ad ex.: 0, Intervall 24", Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 562 g., Einwirkungszeit 3". Versuchsbeginn 14.7.1970, Versuchsende 12.8.1970.

Datum	cranial						thorakal						caudal		
	Wd. 1			Wd. 3			Wd. 5			Wd. 7			Wd. 9		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
14.7.1970	130	100		135	102		148	98		132	104		142	108	
16.7.1970	170	90		175	88		185	85		180	90		176	94	
21.7.1970	140	75		148	70		155	67		132	70		126	71	
23.7.1970	48	66		52	64		65	62		62	66		58	70	
28.7.1970	26	56	92	32	58	93	48	56	94	35	59	96	21	60	98
3.8.1970	0	80	76	0	82	78	0	84	70	0	86	78	0	88	80
7.8.1970		92	84		92	88		92	83		96	88		98	94
12.8.1970		110	110		106	108		104	114		106	116		107	118

Datum	cranial						thorakal						caudal		
	Wd. 2			Wd. 4			Wd. 6			Wd. 8			Wd. 10		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
14.7.1970	131	99		136	104		146	96		130	102		138	106	
16.7.1970	168	89		176	92		182	88		176	92		174	96	
21.7.1970	142	76		150	72		158	68		130	72		132	76	
23.7.1970	50	64		56	68		64	62		64	68		62	70	
28.7.1970	28	56	88	34	60	94	46	56	92	38	62	94	25	62	96
3.8.1970	0	82	76	0	88	80	0	88	72	0	88	76	0	84	88
7.8.1970		94	85		96	90		96	80		94	86		100	92
12.8.1970		109	112		105	106		103	112		104	110		106	116



Versuch Nr.: 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369


S e r i e 12
mm 2
300
200
100
0
5
10
15
20
25
30
cranial wd.
thorakal wd.
caudal wd.
Z
Versuch Nr.: 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364,
1365, 1366, 1367, 1368, 1369

Serie Nr. 13, Heil/Winter, 4 mal 5 Wunden

Nach der Wundsetzung zeigte sich bei dieser Serie eine Vergrößerung der Wundflächen. Sie erreichten ihre maximale Flächengröße bei den Wunden 5 Tage nach der Wundsetzung. Nach dieser Latenzphase nahmen die Defektflächen bei allen Wunden stetig ab. Am 19. Tag nach der Wundsetzung erfolgte dann der Wundverschluß.

Der Zentralstückkurvenverlauf zeigte auch hier keine wesentlichen Unterschiede. Nach einem anfänglichen langsamen Schrumpfungsprozeß der Zentralstücke bis zum 5. Tag nach der Wundsetzung, begann dann eine allmählichen Größenzunahme. Am 26. Tag hatten alle Zentralstücke ihre Ausgangsgröße wieder erreicht.

Die Epithelisierung wurde bei allen Wunden vom 16. Tag an nach der Wundsetzung beobachtet. Der Epithelisierungsverlauf zeigte nur eine geringere Streuung.

Zwei Tiere sind bei dieser Versuchsreihe an Pilzerkrankung verendet.

Tabelle Nr.: 13

4 x 5 Wunden, Hell/Winter, Anzahl der Tiere 20, davon ad ex.: 2, Intervall 24", Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 480 g., Einwirkungszeit 3". Versuchsbeginn 13.1.1972, Versuchsende 8.2.1972.

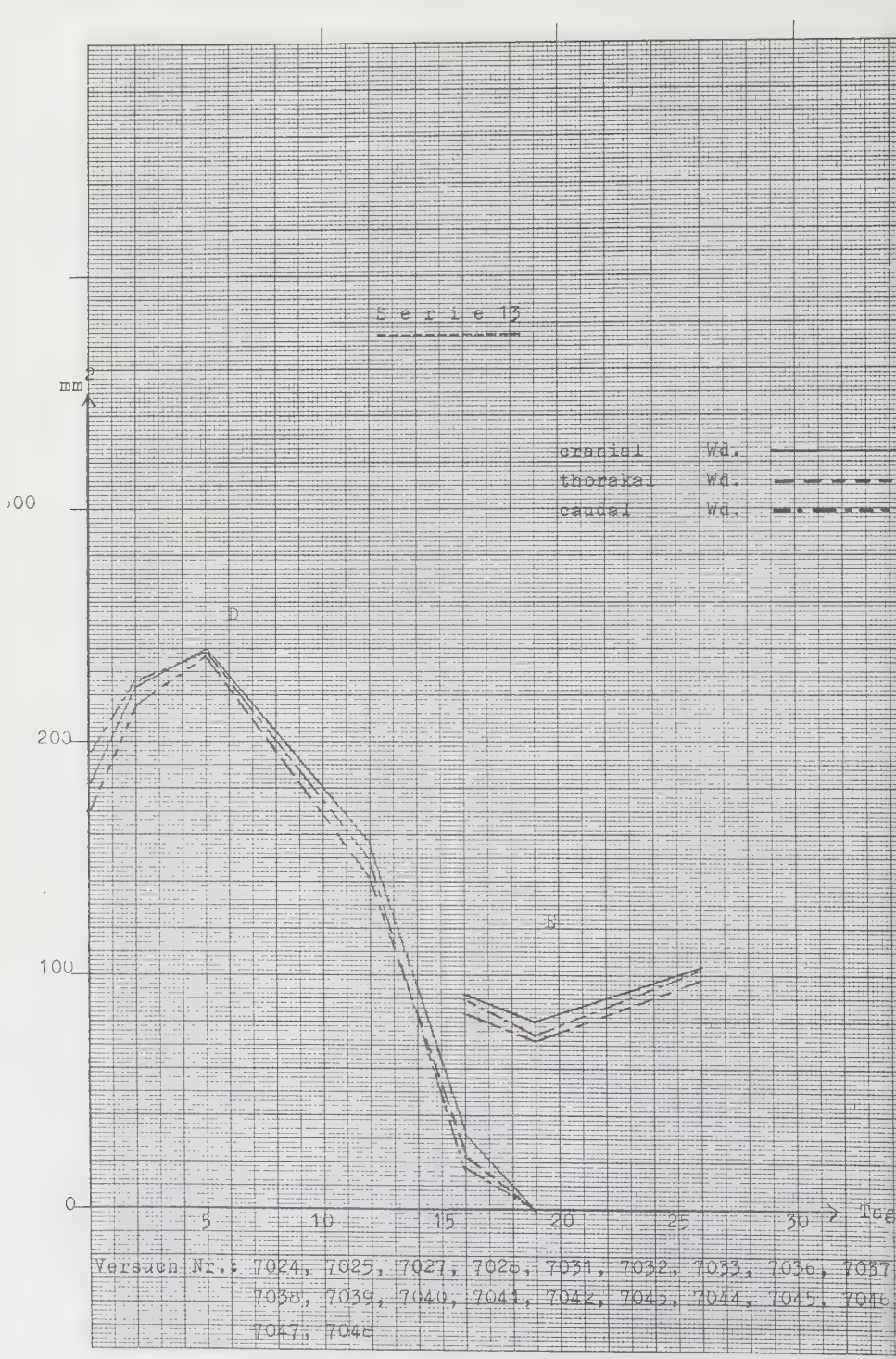
Datum	cranial l.						thorakal l.						caudal l.			
	Wd. 1			Wd. 3			Wd. 5			Wd. 7			Wd. 9			
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	
13.1.1972	182	93		178	92		170	86		185	88		194	98		
15.1.1972	224	77		222	74		216	72		220	78		226	82		
18.1.1972	240	63		240	63		236	61		232	64		238	55		
25.1.1972	156	72		150	76		142	74		148	72		150	68		
29.1.1972	32	82	92	30	85	88	22	83	84	20	80	88	18	73	90	
1.2.1972	0	86	80	0	88	76	0	88	72	0	82	76	0	82	74	
8.2.1972		96	104		96	100		92	98		90	100		99	102	

Datum	cranial r.						thorakal r.						caudal r.			
	Wd. 2			Wd. 4			Wd. 6			Wd. 8			Wd. 10			
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	
13.1.1972	180	92		178	90		175	91		186	90		196	96		
15.1.1972	224	76		224	82		220	73		218	80		230	80		
18.1.1972	238	62		238	61		232	60		230	62		240	52		
25.1.1972	154	70		152	76		140	72		145	70		152	66		
29.1.1972	30	80	94	32	82	84	30	80	80	25	82	90	22	70	86	
1.2.1972	0	88	82	0	92	78	0	88	76	0	86	80	0	80	78	
8.2.1972		96	108		96	106		96	100		92	96		100	100	

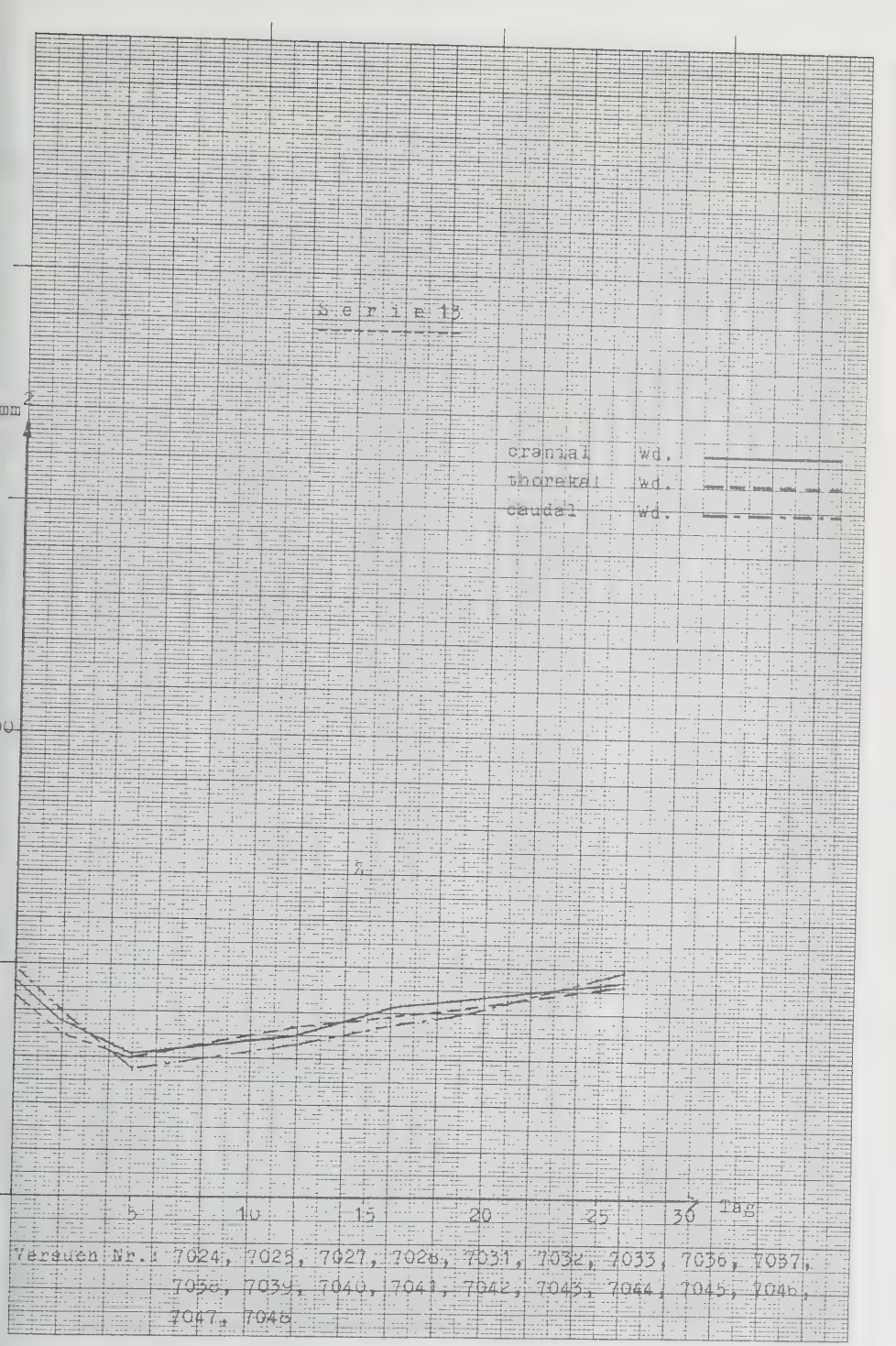
Fortsetzung Tabelle Nr.: 13

Datum	cranial l. Wd. 11			Wd. 13			thorakal l. Wd. 15			Wd. 17			caudal l. Wd. 19		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
13.1.1972	190	92		172	90		178	86		190	90		198	98	
15.1.1972	214	76		228	74		218	70		225	76		228	80	
18.1.1972	242	62		240	64		236	60		238	62		238	55	
25.1.1972	158	70		152	76		144	74		150	70		152	66	
29.1.1972	34	82	90	32	84	82	28	82	82	26	80	86	22	75	90
1.2.1972	0	86	82	0	88	78	0	86	74	0	84	78	0	80	78
8.2.1972		94	104		96	104		94	102		92	102		98	104

Datum	cranial r. Wd. 12			Wd. 14			thorakal r. Wd. 16			Wd. 18			caudal r. Wd. 20		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
13.1.1972	182	94		176	92		176	90		180	90		200	99	
15.1.1972	216	76		230	76		220	76		215	100		230	82	
18.1.1972	240	60		244	66		240	64		242	60		240	52	
25.1.1972	160	72		150	70		146	76		155	72		150	64	
29.1.1972	38	84	92	28	80	82	30	84	82	28	90	88	28	76	92
1.2.1972	0	90	84	0	92	78	0	90	74	0	82	80	0	82	76
8.2.1972		100	102		98	104		94	104		96	100		98	104



Versuch Nr.: 7024, 7025, 7027, 7028, 7031, 7032, 7033, 7036, 7037, 7038, 7039, 7040, 7041, 7042, 7043, 7044, 7045, 7046, 7047, 7048



Versuch Nr.: 7024, 7025, 7027, 7028, 7031, 7032, 7033, 7036, 7037, 7038, 7039, 7040, 7041, 7042, 7043, 7044, 7045, 7046, 7047, 7048

Serie Nr.: 14, Heil/Frühjahr, 4 mal 5 Wunden

Nach der Wundsetzung kam es zu einer zweitägigen Latenzphase mit leichter Wundvergrößerung, besonders für die caudalen Wunden, welche insgesamt eine geringe Streuungsbreite aufwiesen. Dann setzte eine stetige Schrumpfung bis zum 12. Tag ein. Danach kam es zu der nicht selten zu beobachtenden Retadierung in der Schlußphase der Defektverkleinerung, welche am 16. Tag abgeschlossen war.

Die Zentralstücke erreichten ihren tiefsten Punkt am 12. Tag (Ausgangsgröße ca. zwischen 100 mm^2 und 80 mm^2, Tiefstwert zwischen 40 mm^2 und 60 mm^2). Von diesem Zeitpunkt an vergrößerte sich die Zentralstückfläche und hatte am 24. Tag für alle Wunden die Ausgangsgröße erreicht, die am 26. Tag sogar noch überschritten wurde. Die Streuungsbreite für alle Wunden (caudal, cranial, thorakal) war eng.

Die Epithelisierung wurde vom 16. Tag an beobachtet, d.h. die Defektverkleinerung war bereits in die Endphase getreten, als die ersten Aufzeichnungen über die Epithelisierung niedergelegt wurden. Verlauf und Streuung blieben unauffällig.

Tabelle Nr.: 14

4 x 5 Wunden, Hell, Frühjahr, Anzahl der Tiere 15, davon ad ex.: 0, Intervall 24", Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 525 g., Einwirkungszeit 3". Versuchsbeginn 3.4.1972, Versuchsende 26.4.1972.

Datum	cranial l. Wd. 1			Wd. 3		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
3.4.1972	180	90		188	85	
5.4.1972	210	80		215	76	
8.4.1972	186	70		190	64	
15.4.1972	25	50		28	55	
19.4.1972	0	80	105	0	76	110
21.4.1972		100	85		98	90
26.4.1972		120	98		115	100

Datum	cranial r. Wd. 2			Wd. 4		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
3.4.1972	182	92		190	84	
5.4.1972	212	78		215	74	
8.4.1972	182	72		190	62	
15.4.1972	28	52		30	55	
19.4.1972	0	84	106	0	76	112
21.4.1972		102	85		96	122
26.4.1972		118	100		115	104

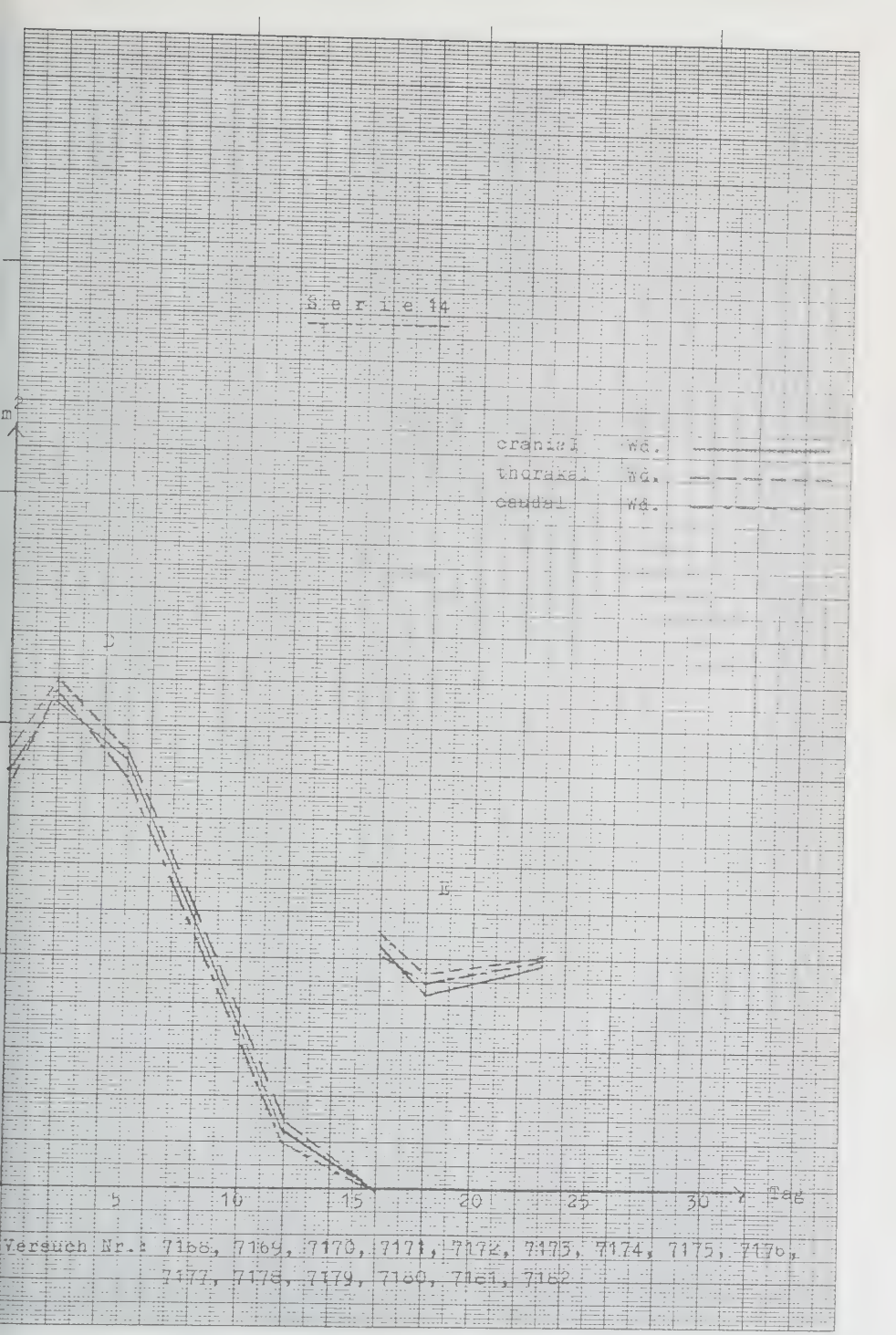
thorakal l. Wd. 5			Wd. 7			caudal l. Wd. 9		
Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
190	80		182	92		175	100	
220	66		215	84		215	92	
190	48		182	62		178	84	
30	40		25	55		20	60	
0	70	112	0	72	108	0	76	102
	96	94		100	92		104	90
	112	102		126	100		130	100

thorakal r. Wd. 6			Wd. 8			caudal r. Wd. 10		
Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
192	90		180	95		170	100	
220	86		215	82		220	90	
195	50		180	68		175	84	
28	42		30	52		25	58	
0	72	114	0	74	110	0	74	101
	100	96		102	94		106	92
	115	104		118	102		128	104

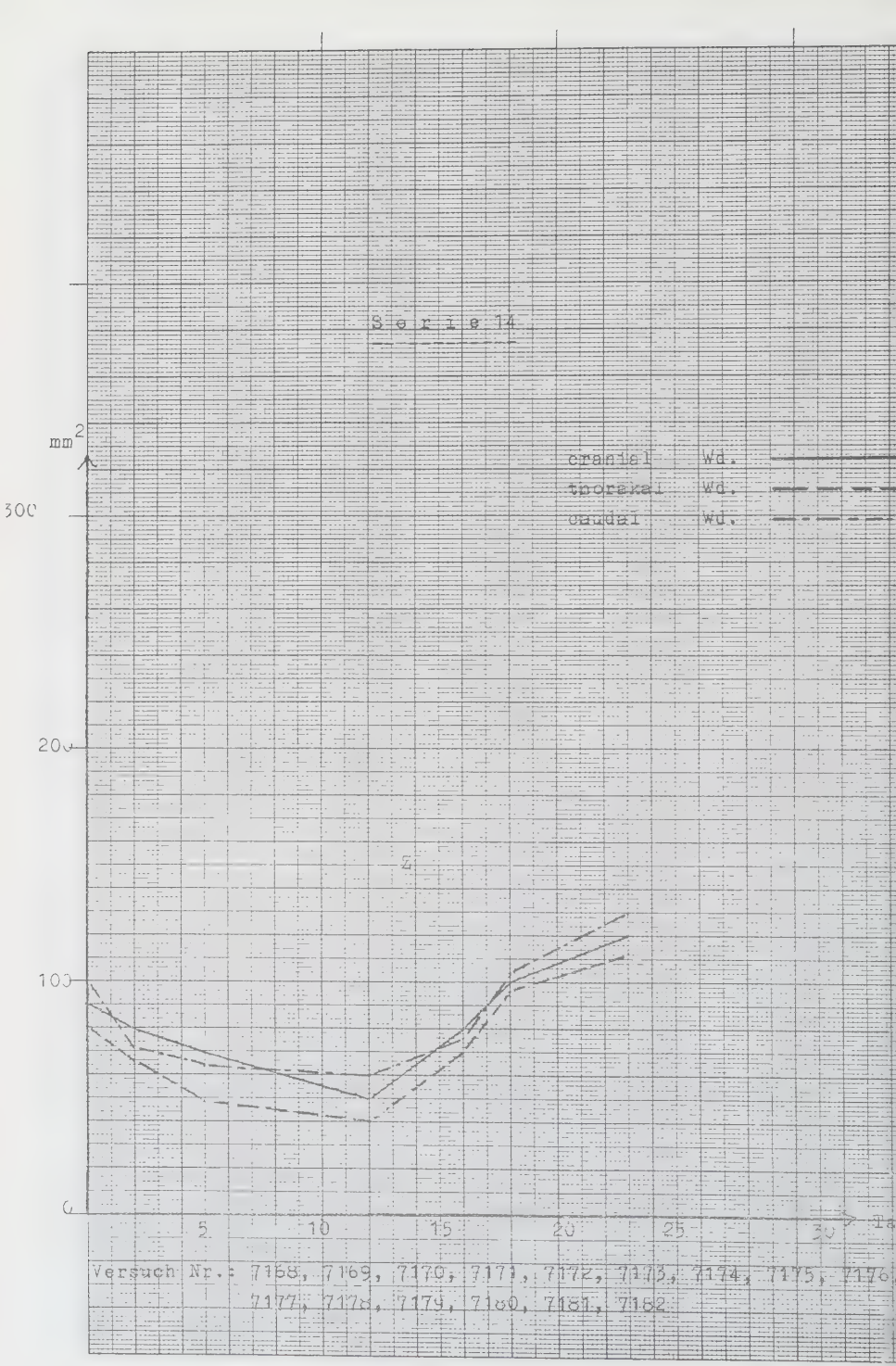
Fortsetzung Tabelle Nr.: 14

Datum	cranial l.						thorakal l.						caudal l.		
	Wd. 11			Wd. 13			Wd. 15			Wd. 17			Wd. 19		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
3.4.1972	185	91		190	82		200	80		185	94		178	100	
5.4.1972	210	83		212	74		215	72		220	86		218	92	
8.4.1972	190	72		186	62		190	54		185	68		180	86	
15.4.1972	28	52		30	52		25	42		30	56		22	62	
19.4.1972	0	84	106	0	78	112	0	68	114	0	72	110	0	78	104
21.4.1972		102	86		100	92		94	96		102	94		108	92
26.4.1972		120	100		116	98		110	104		128	102		130	102

Datum	cranial r.						thorakal r.						caudal r.		
	Wd. 12			Wd. 14			Wd. 16			Wd. 18			Wd. 20		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
3.4.1972	180	90		188	80		205	92		180	96		175	80	
5.4.1972	215	80		215	72		220	86		210	80		215	72	
8.4.1972	190	76		190	60		188	52		180	66		178	68	
15.4.1972	30	64		28	56		30	40		28	54		25	60	
19.4.1972	0	88	104	0	80	114	0	74	116	0	76	108	0	76	103
21.4.1972		104	88		98	94		102	98		108	96		110	94
26.4.1972		120	102		118	106		116	104		122	104		128	106



Versuch Nr.: 7168, 7169, 7170, 7171, 7172, 7173, 7174, 7175, 7176, 7177, 7178, 7179, 7180, 7181, 7182


Serie 14
mm²
cranial Wd.
thorakal Wd.
caudal Wd.
300
200
100
0
5
10
15
20
25
30
Versuch Nr.: 7168, 7169, 7170, 7171, 7172, 7173, 7174, 7175, 7176,
7177, 7178, 7179, 7180, 7181, 7182

Serie Nr.: 15, Dunkel/Sommer, 4 mal 5 Wunden

Die Wundflächenverkleinerung begann mit einer Latenzphase, die bereits am 2. Tage ihren Höhepunkt erreicht hat. Nach Abschluß dieser Latenzphase setzte eine stetige Defektschrumpfung ein. Die Endphase ist, wie bereits wiederholt beobachtet, retadiert und gelangt am 15. Tag zum vollständigen Verschluß der Brandwunde.

Die Zentralstücke zeigten ohne eine wesentliche Streuung zwischen cranialen, thorakalen und caudalen Wunden eine geringe Anfangsschrumpfung bis zum 5. Tag. Von diesem Zeitpunkt an blieben die Zentralstücke um einen Wert zwischen 60 mm^2 - 70 mm^2 nahezu konstant bis zum 11. Tag. Erst dann setzte eine Größenzunahme der Zentralstücke wieder ein, so daß 22. Tag die Ausgangsgröße leicht überschritten wurde.

Die Epithelisierung wurde vom 15. Tag an beobachtet und bot keine Besonderheiten.

Vergleicht man jetzt das Verhalten der Zentralstücke der Hell - Frühjahrstiere mit denen der Dunkel - Sommertiere, so muß der konstante horizontale Verlauf bei h ö h e r e m Niveau, d.h. bei geringerer Proteolyseneigung der Dunkel - Sommer - Tiere gegenüber den Hell - Frühjahrstieren auffallen. Durch die verringerte Proteolyse wurden wohl auch keine Wundheilungsstörungen beobachtet.

Tabelle Nr.: 15

4 x 5 Wunden, Dunkel/Sommer, Anzahl der Tiere 14, davon ad ex.: 0, Intervall 24", Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 530 g., Einwirkungszeit 3". Versuchsbeginn 26.6.1972, Versuchsende 18.7.1972.

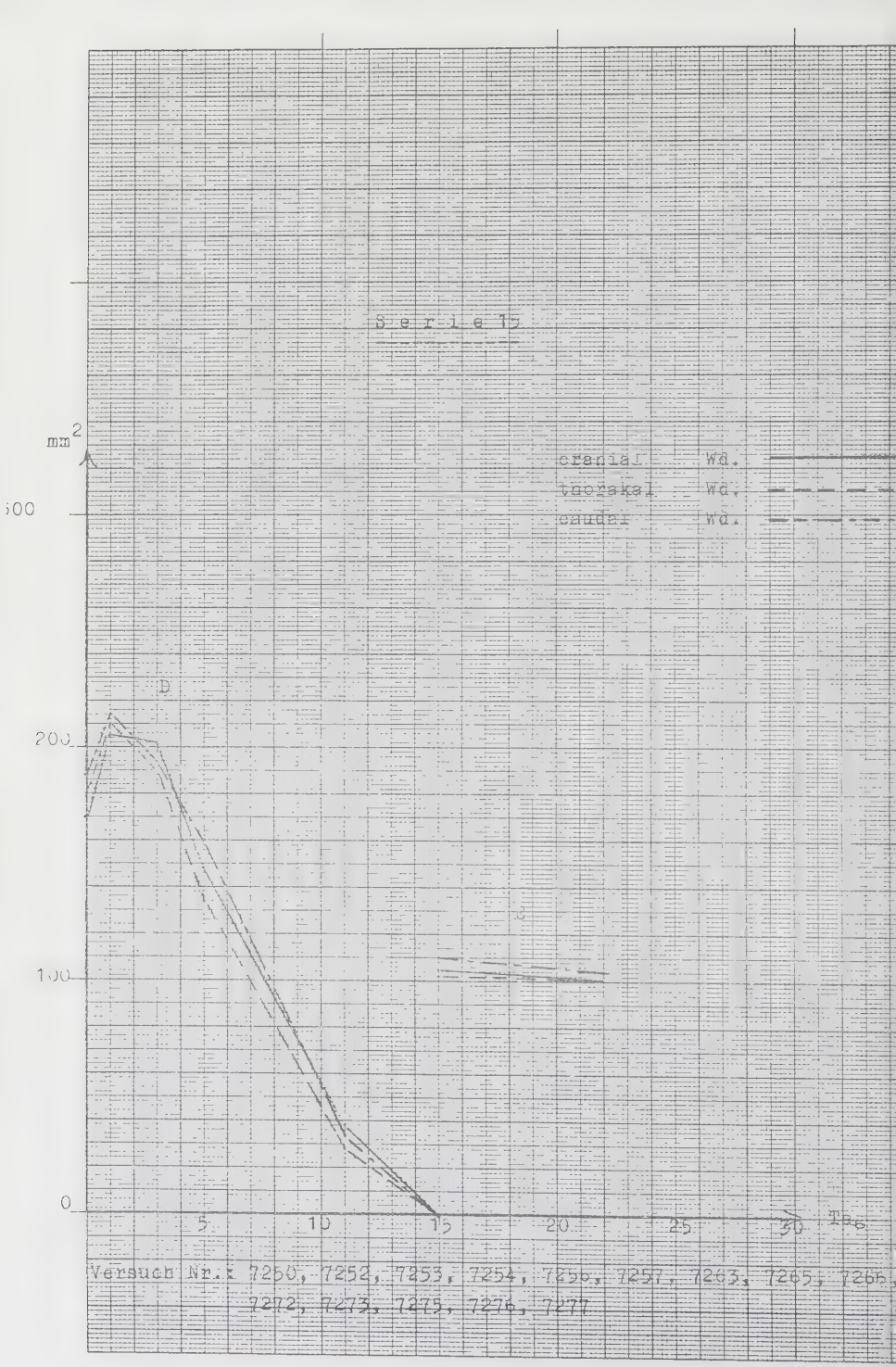
Datum	cranial l. Wd. 1			Wd. 3			thorakal l. Wd. 5			Wd. 7			caudal l. Wd. 9		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
26.6.1972	170	80		175	84		180	86		184	90		188	92	
27.6.1972	205	76		208	78		210	80		212	84		214	86	
29.6.1972	202	70		195	68		190	66		190	70		194	73	
1.7.1972	148	60		140	62		134	64		144	66		160	68	
7.7.1972	18	64		20	60		18	60		30	68		34	70	
11.7.1972	0	72	105	0	70	104	0	72	102	0	76	108	0	78	110
18.7.1972		86	100		90	102		94	100		92	108		91	104

Datum	cranial r. Wd. 2			Wd. 4			thorakal r. Wd. 6			Wd. 8			caudal r. Wd. 10		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
26.6.1972	172	82		178	86		180	88		184	91		186	90	
27.6.1972	208	74		214	78		212	82		210	84		214	86	
29.6.1972	200	72		200	70		190	68		190	70		192	74	
1.7.1972	152	62		142	60		136	62		142	64		156	64	
7.7.1972	20	66		22	64		20	60		24	66		32	68	
11.7.1972	0	74	106	0	76	104	0	74	100	0	76	104	0	80	108
18.7.1972		90	102		92	100		92	98		92	100		94	102

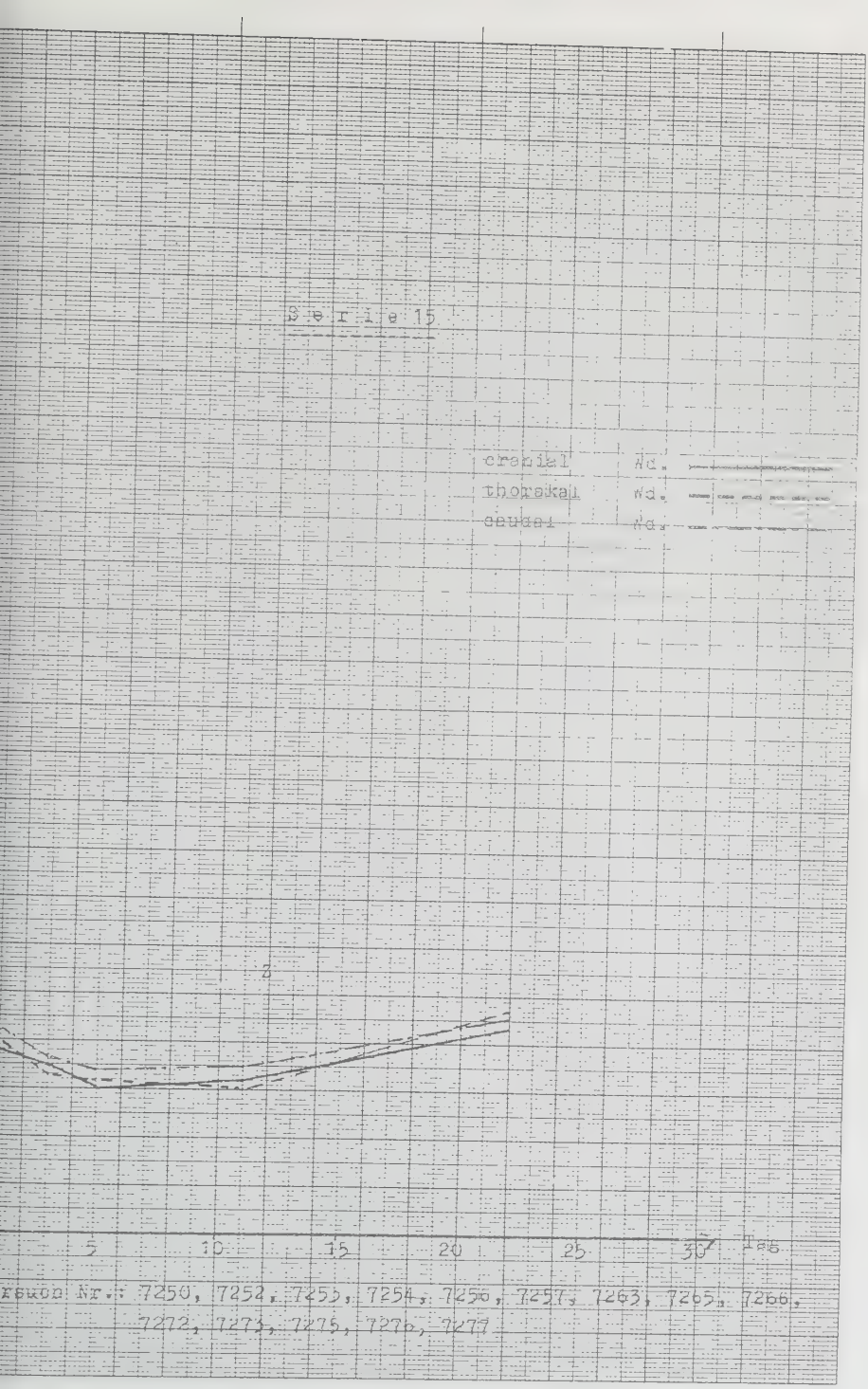
Fortsetzung Tabelle Nr.: 15

Datum	cranial l. Wd. 11			Wd. 13			thorakal l. Wd. 15			Wd. 17			caudal l. Wd. 19		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
26.6.1972	172	82		178	86		182	90		186	92		190	92	
27.6.1972	208	74		206	82		210	88		210	88		216	90	
29.6.1972	200	70		190	71		188	70		192	74		196	76	
1.7.1972	150	58		144	62		136	68		142	70		162	68	
7.7.1972	20	62		18	60		20	62		32	68		28	70	
11.7.1972	0	70	102	0	72	106	0	74	100	0	76	108	0	76	112
18.7.1972		86	98		92	100		96	98		94	102		92	106

Datum	cranial r. Wd. 12			Wd. 14			thorakal r. Wd. 16			Wd. 18			caudal r. Wd. 20		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
26.6.1972	170	80		176	84		180	92		184	92		192	90	
27.6.1972	206	72		210	78		208	86		212	88		212	88	
29.6.1972	154	70		196	70		192	72		188	76		194	78	
1.7.1972	122	60		146	64		136	66		144	64		158	62	
7.7.1972	20	64		24	62		22	60		30	66		30	68	
11.7.1972	0	72	104	0	70	104	0	72	106	0	76	106	0	78	110
18.7.1972		88	100		90	98		94	100		96	98		94	102



Versuch Nr.: 7250, 7252, 7253, 7254, 7256, 7257, 7263, 7265, 7266, 7272, 7273, 7275, 7276, 7277


B e i l e 15
cranial
thorakal
caudal
Tage
Fetus Nr.: 7250, 7252, 7253, 7254, 7256, 7257, 7263, 7265, 7266,
7272, 7273, 7275, 7276, 7277

Serie Nr.: 16, Dunkel/Herbst, 4 mal 5 Wunden

Die Defektkurven wiesen eine mässige Vergrößerung bis zum 2. Tag auf. Danach begann eine Defektschrumpfung die bis zum 16. Tag anhielt, an der die Brandwunden geschlossen waren.

Das Verhalten der Zentralstücke war durch einen flachmuldenförmigen Verlauf gekennzeichnet. Die Ausgangsgroße wurde am 25. Tag nicht erreicht. Die Größenverhältnisse zwischen den unterschiedlichen topographischen Regionen boten keine Auffälligkeiten.

Die Epithelisierung begann am 16. Tag nach der Wundsetzung und verlief in geringer Streuungsbreite unauffällig ab.

Tabelle Nr.: 16

4 x 5 Wunden, Dunkel/Winter, Anzahl der Tiere 15, davon ad ex.: 3, Intervall 24", Temperatur 140°C, Druck 6250, durchschnittliches Gewicht 560 g., Einwirkungszeit 3". Versuchsbeginn 21.10.1972, Versuchsende 13.11.1972.

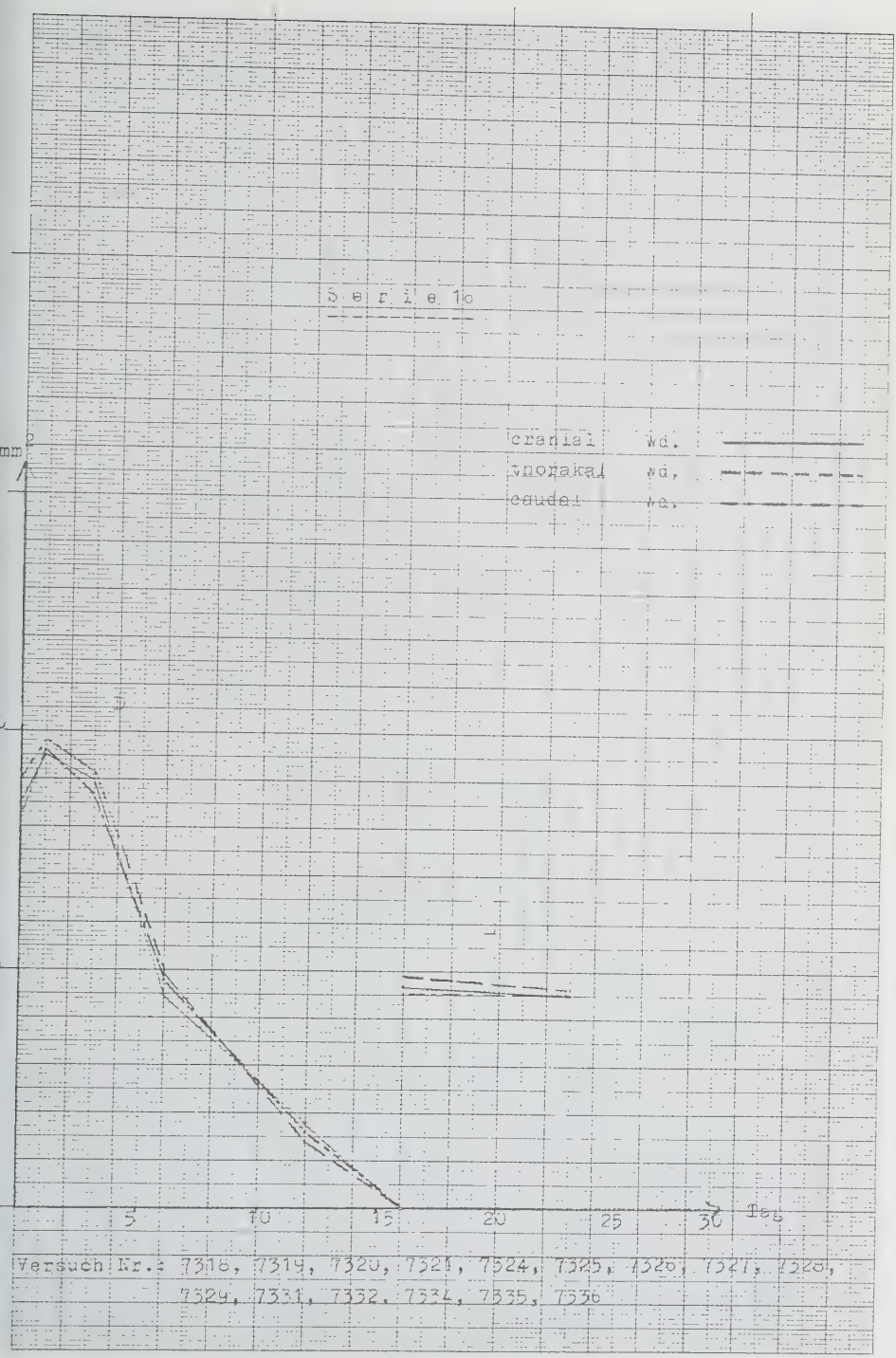
Datum	cranial l. Wd. 1			Wd. 3			thorakal l. Wd. 5			Wd. 7			caudal l. Wd. 9		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
21.10.1972	170	110		175	100		180	98		184	100		186	102	
22.10.1972	190	96		192	94		196	88		194	86		192	84	
24.10.1972	180	83		180	82		182	80		178	78		174	76	
27.10.1972	90	75		94	72		98	70		96	72		96	66	
2.11.1972	36	58		32	68		28	81		30	66		32	56	
6.11.1972	0	80	93	0	82	94	0	84	98	0	72	96	0	62	91
13.11.1972		78	90		76	92		72	93		70	92		68	90

Datum	cranial r. Wd. 2			Wd. 4			thorakal r. Wd. 6			Wd. 8			caudal r. Wd. 10		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
21.10.1972	172	108		174	100		180	96		184	98		184	100	
22.10.1972	195	96		190	92		194	90		192	84		190	82	
24.10.1972	182	82		178	80		180	82		176	78		170	74	
27.10.1972	88	76		96	70		96	70		98	70		96	68	
2.11.1972	38	60		30	66		30	80		30	68		31	62	
6.11.1972	0	78	94	0	88	92	0	86	92	0	70	94	0	60	90
13.11.1972		80	90		78	96		76	90		74	90		68	88

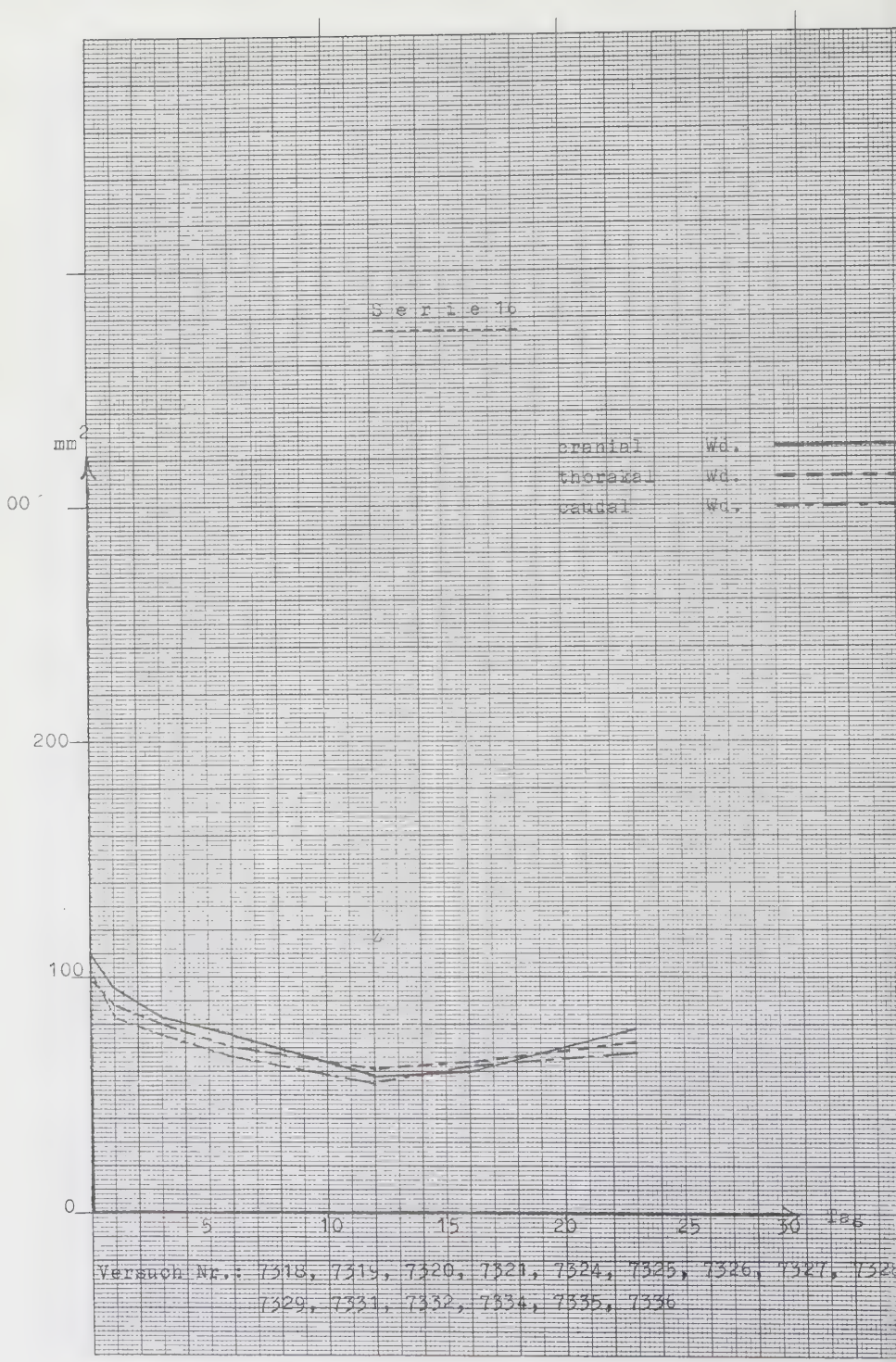
Fortsetzung Tabelle Nr.: 16

Datum	cranial l. Wd. 11			Wd. 13			thorakal l. Wd. 15			Wd. 17			cranial l. Wd. 19		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
21.10.1972	172	108		172	100		182	100		184	100		186	102	
22.10.1972	188	96		190	92		194	90		192	88		190	88	
24.10.1972	176	82		182	80		180	78		176	80		172	76	
27.10.1972	90	76		92	72		96	72		98	74		94	68	
2.11.1972	36	60		34	66		30	83		32	68		30	60	
6.11.1972	0	82	92	0	80	92	0	88	96	0	74	94	0	64	90
13.11.1972		78	90		72	88		74	92		70	90		70	88

Datum	cranial r. Wd. 12			Wd. 14			thorakal r. Wd. 16			Wd. 18			cranial r. Wd. 20		
	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.	Def.	Z.	Ep.
21.10.1972	170	106		178	98		180	102		180	96		186	100	
22.10.1972	186	98		188	90		192	96		190	90		192	90	
24.10.1972	178	80		180	82		178	80		180	80		170	80	
27.10.1972	92	78		92	72		94	70		100	72		96	66	
2.11.1972	35	62		28	64		28	82		30	66		32	62	
6.11.1972	0	80	90	0	78	90	0	84	94	0	72	92	0	66	88
13.11.1972		76	88		72	86		72	88		68	86		72	82



Versuch Nr.: 7318, 7319, 7320, 7321, 7324, 7325, 7326, 7327, 7328, 7329, 7331, 7332, 7334, 7335, 7336



Versuch Nr.: 7318, 7319, 7320, 7321, 7324, 7325, 7326, 7327, 7328,
7329, 7331, 7332, 7334, 7335, 7336

Interpretation der Serien untereinander:

Interpretation der Einzelwunden.

Wenn man die vier Serien der Einzelwunden vergleichend gegenüberstellt, fällt auf, daß die Dunkel-Winter-Tiere mit 16 Tagen die kürzeste Heilungszeit zeigen; gegenüber 19 Tagen für Hell-Sommer-Tiere und gegenüber 19 Tagen für Hell-Winter-Tiere und 20 Tagen bei den Dunkel-Sommer-Tieren. Die Zentralstücke lassen dagegen keine grundsätzlich unterschiedliche Verhaltensweisen erkennen. Der deutliche Heilungsvorsprung der Dunkel-Winter-Tiere könnte mit einem gewissen Ruhigstellungseffekt in Zusammenhang stehen. Auch die Art und Weise der Epithelisierung verlief für alle Serien gleichmässig kraftvoll.

Interpretation der 1 mal 5 Wunden.

Vergleicht man Sommer-Hell-Tiere (Serie 8) mit Winter-Hell-Tieren (Serie 5) so fällt für erstere die verlängerte Latenzphase von 7 Tagen auf, welche bei den Winter-Hell-Tieren nur 3 Tage anhält. Durch die hohen Sommer-Temperaturen kann die Wundheilung infolge von Infektionsgefährdung durchaus ungünstig beeinflußt werden. Während nun bei den Sommer-Hell-Tieren die Epithelisierung für die cranialen, thorakalen und caudalen Wunden in enger Streuung verlief, zeigte diese bei den Winter-Hell-Tieren eine auffallend breite Streuung. In angenäherter Weise zeigte auch die Einheilung der Zentralstücke bei den Winter-Hell-Tieren eine breitere Streuung als bei den Sommer-Hell-Tieren. Bei den Winter-Hell-Tieren war der Wundverschluß nach 17 Tagen, bei den Sommer-Hell-Tieren jedoch erst nach 21 Tagen abgeschlossen. Die Dunkelhaltung der Versuchstiere führte für die Sommertiere (Serie 6) und für die Wintertiere (Serie 7) zu einem identischen Effekt.

Die Latenzperiode betrug beiderseits 7 Tage mit einer Heilungszeit für den Wundverschluß von jeweils 16 Tagen. Auch die Zentralstückeinheilung verlief unter Dunkelhaltung sowohl im Sommer als auch im Winter identisch ab. Vergleicht man nun Hell- und Dunkel-Tiere, so erweist sich die Dunkelhaltung im Sommer (Serie 6) mit der Hellhaltung im Winter (Serie 5) nahezu identisch bezüglich Heilungszeit und Einheilung der Zentralstücke. Dunkelhaltung im Winter (Serie 7) im Vergleich mit Hellhaltung im Sommer (Serie 8) ergibt deutliche Vorteile für die Dunkelhaltung im Winter, d.h. es zeigt sich ein Unterschied in der Heilungsdauer von 16 (Dunkel-Winter) : 21 Tagen (Sommer-Hell). Die Zentralstücke der Sommer-Hell-Tiere blieben am Ende der Einheilung deutlich kleiner als die der Dunkel-Winter-Tiere.

Interpretation der 2 mal 5 Wunden.

Vergleicht man die Hell-Winter-Tiere (Serie 9) mit den Hell-Sommer-Tieren (Serie 11) so zeigt sich bei den Winter-Tieren eine deutliche Latenzperiode von 7 Tagen, insbesondere hinsichtlich der cranialen Wunden. Trotzdem heilten diese bereits am 18. Tag ab, während die thorakalen und caudalen am 21. Tag den Wundverschluß zeigten. Bei den Sommertieren war die Heilung der Wunden am 20. Tag beendet. Die Epithelisierung bei den Hell-Winter-Tieren und Hell-Sommer-Tieren begann am 14. Tag nach der Wundsetzung. Hinsichtlich der Einheilung der Zentralstücke kann folgendes festgestellt werden:

1.) Die Anfangsstreuung ist bei den Hell-Winter-Tieren bis zum 10. Tag an welchem sie sich konsolidiert, beträchtlich. Bei den Hell-Sommer-Tieren liegt diese bis zum 10. Tage dicht beieinander.

2.) Während nun bei den Hell-Winter-Tieren eine ansteigende Zentralstückvergrößerung mit Uberschreiten der Ausgangswerte am 30. Tag vollzogen wird, bleiben bei den Hell-Sommer-Tieren die Zentralstücke deutlich

kleiner. Vergleicht man jetzt die Dunkel-Herbst-Tiere (Serie 10) mit den Dunkel-Sommer-Tieren (Serie 12), so fällt für die Herbsttiere die verlängerte Latenzperiode mit 6 Tagen im Vergleich zu 2 Tagen bei den Sommertieren auf. Die Zentralstücke der Dunkel-Herbst-Tiere blieben am 30. Tage deutlich hinter der Ausgangsgröße zurück, während die der Dunkel-Sommer-Tiere fast die Ausgangsgröße wieder erreichten. Die Helltiere im Winter zeigten eine deutlich bessere Einheilung der Zentralstücke (Serie 9) als die Dunkeltiere im Herbst (Serie 10), während die Dunkeltiere im Sommer (Serie 12) deutlich besser abschneiden als die Helltiere im Sommer (Serie 11).

Interpretation der 4 mal 5 Wunden.

Wenn man die Serien Hell-Winter (13), Hell-Frühjahr (14), Dunkel-Sommer (15) und Dunkel-Winter (16) miteinander vergleicht, so wird die relative Gleichmässigkeit des Wundheilungsablaufes offensichtlich. Einzige Auffälligkeit ist eine verlängerte Heilungszeit der Hell-Winter-Tiere (13) auf 19 Tage gegenüber Hell-Frühjahr-Tieren (14) 16 Tage, Dunkel-Sommer-Tieren (15) 15 Tage und Dunkel-Winter-Tieren (16) ebenfalls 15 Tage. Das Verhalten der Zentralstücke zeigte für alle Serien nach unbedeutenden Schwankungen eines mehr oder weniger langen Schrumpfungsvorganges ein Wiedererlangen der Ausgangsgröße. Die topographische Lage der Wunden cranial, thorakal, caudal ließ wesentliche Unterschiede nicht erkennen.
Der Epithelisierungsbeginn war bei allen Versuchen relativ gleich, d.h. zwischen dem 15. und 16. Tag nach der Wundsetzung.

Diskussion der Versuchsergebnisse.

Für die Beurteilung der Wundheilung ist der Ablauf und die Veranderung des Defektstückes sowie des Zentralstückes in erster Linie anzusehen. In zweiter Linie der Beginn der Epithelisierung, die Heilungsdauer und die Proteolyse.

Unter Berücksichtigung dieses Prinzips wird folgendes festgestellt:

1.) Vergleich Einzelwunden zu Mehrfachwunden:

In der Gesamtheit der Wundheilungsvorgänge läßt sich kein additiver Effekt im Sinne einer Heilungsverschlechterung bei den Mehrfachwunden feststellen.

Der Defekt der Einzelwunden schließt sich durchschnittlich 18 Tage nach der Wundsetzung. Ebenso die Defekte der Mehrfachwunden die sich auch durchschnittlich 18 Tage nach der Wundsetzung schließen.

Die Epithelisierung der Einzelwunden beginnt durchschnittlich 11,7 Tage nach der Wundsetzung und bei den Mehrfachwunden durchschnittlich 14,4 Tage nach der Wundsetzung.

Auch durch das Verhalten der Zentralstücke läßt sich ebenfalls kein additiver Effekt erkennen.

2.) Vergleich cranial/thorakal/caudal gelegene Wunden:

Hinsichtlich der Heilungsweise der Wunden, unter Berücksichtigung der topographischen Lage, läßt sich keine Regelmässigkeit zugunsten der cranial, thorakal oder caudal gelegener Wunden erkennen. Lediglich heilen bei Serie 9 die cranialen Wunden 3 Tage schneller als die thorakal und caudal gelegenen Wunden.

3.) Wundheilung unter Berücksichtigung der Jahreszeiten:

Ein heilungsbegünstigender Effekt der Wunden unter Einfluß von Sommer und Herbst ließ sich nicht wesentlich nachweisen.

Lediglich die im Frühjahr gesetzten Wunden zeigten einen günstigeren Heilungsablauf mit einem Wundverschluß von 16 Tagen.

Im Vergleich der Winterwunden zu den Sommerwunden ergaben sich deutliche Vorteile für die Winterwunden mit einem kürzeren Wundverschluß von durchschnittlich 16,65 Tagen, zu den Sommerwunden von 20 Tagen. Durch die hohen Sommertemperaturen kann die Wundheilung infolge von Infektionsgefährdung ungünstig beeinflußt werden.

Die Epithelisierung der Sommerwunden begann durchschnittlich 13,6 Tage nach der Wundsetzung, bei den Herbstwunden 14,5 Tage und bei den Winterwunden durchschnittlich 12,75 Tage nach der Wundsetzung. Der Epithelisierungsbeginn der im Frühjahr gesetzten Wunden begann am 16. Tag nach der Wundsetzung.

4.) Vergleich Hell-/Dunkelwunden:

Die Dunkelwunden zeigen im Vergleich zu den Hellwunden deutliche Vorteile beim Heilungsablauf. Der Defekt schließt sich bei den Hellwunden um durchschnittlich 18,98 Tage und bei den Dunkelwunden um durchschnittlich 16,26 Tage nach der Wundsetzung.

Die Epithelisierung der Hellwunden erfolgt um durchschnittlich 12,97 Tage und bei den Dunkelwunden um durchschnittlich 13,1 Tage nach der Wundsetzung. Ein Unterschied zwischen Einzel- und Mehrfachwunden im Vergleich ließ sich nicht feststellen.

Dunkelwunden/Winter (Serie 7) im Vergleich zu Hellwunden/Sommer ergaben deutliche Vorteile für die Dunkelwunden/Winter.

In diesen Serien tritt ein heilungsfördernder Ruhigstellungseffekt auf der einen Seite und

ein infektionsbegünstigender Effekt durch sommerliche Hitze auf der anderen Seite in Konkurrenz. Es überrascht daher nicht, daß die Zentralstücke der Sommer-Hellwunden gegenüber den Dunkel-Winterwunden deutlich zurückbleiben.

Bei allen Serien der 4 mal 5 Wunden ist offensichtlich die Primärsummation des Traumas so vordergründig, daß eine ökonomische Heilung erzielt werden muß. Diese Auffassung wird dadurch gekennzeichnet, daß die kinematische Unterstützung der Heilung durch Schrumpfungsvorgänge zu einer bemerkenswerten Eiweissersparnis durch geringeren Vernarbungsbedarf führt.

Zusammenfassung

Unter möglichst gleichen Versuchsbedingungen, wurden Brandwunden 3.Grades mit einem auf 140°C erhitzen kreisrunden Kupferkolben mit einer Einwirkungszeit von 3 Sekunden, an 260 weiblichen Meerschweinchen gesetzt. Der Brandkolben war so konstruiert, daß er sowohl für Einzel- als auch für Mehrfachwunden einsetzbar war. Einzel- und Mehrfachwunden wurden von Baron und Mitarbeitern bereits früher untersucht, jedoch nicht in einem Verhältnis von 1:20 wie in der vorliegenden Untersuchung. Die Versuchstiere wurden anschliessend im Dunkel (Dauerdunkelwunden) gehalten oder dem normalen Tageslicht ausgesetzt, (Heilwunden). Unter ständiger Beobachtung und in bestimmten Zeitabständen wurden nach der von Carrel und Dehelly angegebenen Methode die Wundbilder auf Klarsichtfolie registriert. Die Versuche wurden einzeln ausgewertet und von jedem Versuchsansatz die Durchschnittswerte errechnet und graphisch dargestellt. Das von Baron entwickelte Wundmodell hat die Besonderheit, daß dabei eine zentrale, unverletzte Hautinsel zur quantitativen Erfassung proteolytischer Vorgänge erhalten bleibt und somit qualitative und quantitative Veränderungen erfassbar sind.

Die Wunden wurden entweder als Einzel- oder als Mehrfachwunden in Form von 1 mal 5 Wunden, 2 mal 5 Wunden und 4 mal 5 Wunden gesetzt und ausgewertet. Es stellte sich die Frage nach der qualitativen und quantitativen Beurteilung der Wundheilung der Einzelwunden im Vergleich zu den Mehrfachwunden und ihre Lichteinwirkung. Weiterhin interessierte die Wundtopographie zum Vergleich der Heilung cranialer, thorakaler und caudaler Wunden.

Für die Beurteilung der Wundheilung, ist der Ablauf und die Veränderung des Defektstückes sowie des Zentralstückes in erster Linie anzusehen. In zweiter Linie der Beginn der Epithelisierung. Hinzu kommen die Heilungsdauer, die Proteolyse und die Mortalität.

Die Gegenüberstellungen von Einzelwunden zu Mehrfachwunden, lassen keinen additiven Effekt im Sinne einer Heilungsverschlechterung bei den Mehrfachwunden erkennen. Und dies obgleich die „traumatische Dosis" auf das zehn- bis zwanzigfache erhöht worden war.

Klinische und experimentelle Konsequenzen

Bei der Beurteilung der Brandwunden und deren Wundheilung, sollte auch auf die Bedeutung der Jahresschwankungen und des Tag/Nacht-Rythmus geachtet werden.

Bei mehreren Verletzungen können postoperativ die Fäden im gleichen Zeitabstand gezogen werden, wie bei einer einzelnen Wunde, da, wie durch diese Arbeit belegt, eine mathematische additive Heilungszeit der Wunden nicht zu erwarten ist.

Als Folge dieser Arbeit sollten Schlüsse hinsichtlich der Jahreszeiten mit ausgesprochen günstigen Ergebnissen im Frühjahr gezogen werden. Gemäß dem Prinzip der erschwerenden Bedingung als Voraussetzung für tierexperimentelle Testungen auf dem Gebiete der Wundheilung, sollte man Versuche zum Zwecke der therapeutischen Bewertung eines Behandlungsverfahrens vornehmlich im Sommer oder Herbst durchführen und die Frühjahrs- und Wintermonate meiden.

Literatur - Verzeichnis

(1) Baron, H. -Die Bedeutung des Bindegewebes fur die Wundheilung. Langenb.Arch.klin.chir. Bd., 261, S. 478-482 (1948)

(1a) Baron, H. -Über Wundkinematik med. Monatsschr. Heft 10,S.434 (1947)

(2) Baron, H. -Die Bedeutung des Bindegewebes für die Wundheilung Langenb.Arch.klin.chir. Bd. 261 S. 482 - 495 (1949)

(3) Baron, H. -Über allergische Zeichen bei der Heilung von Brandwunden. Langenb.Arch. Bd. 265, S. 600 (1950)

(4) Baron, H. -Über plane Kompression und Capillardrainage als nachweisbare Effekte in der tierexperimentellen Wundforschung. Langenb.Arch. u. Dt. Zeitschr. F. Chirurgie Bd. 273 (1953)

(5) Baron, H. -Sind Wundtextielien Heilmittel? Arzneim. Forschung 5, S.726 - 735 (1955)

(6) Baron, H. -Le probléme de la résistance de l'organisme dans le cas de plaies pratiyueés'à'différents moments du cycle nycthéméral. in: La Cicatrisation, S. 145, 143 - 165. Centre National de la Recherche Scientifique (1965)

(6a) Baron, H. -Wundheilung als method. u. biolog. Problem im Lichte körpereigener Abwehr, insbes. v. Impftumoren. Arzneim. Forschung Heft 17, S. 113-138 (1967)

(7) Carell, A. -The Treatment of infected wounds Exp. (Am.) 34, S. 334-339 (1921)

(8) Elliot, A. -A Short History of Surgical Dressings. Pharmaceutical Press, London (1964)

(9) Gaza, W.V. -Der Stoffwechsel im Wundgewebe. Bruns. Beitr. 110, S. 347-425 (1918)

(10) Hernandez-Richter, H.J. Struck, H. -Die Wundheilung. Georg Thieme Verlag Stuttgart (1970)

(11) Lundgren, C., Muren, A., Zederfeldt, B. -Effect of cold-vasoconstriction on wound healing in the rabbit. Acta chir. scandivy 118, S. 1-4 (1959)

(12) Marchand, F. -Der Prozeß der Wundheilung. Ferd. Enke Verlag Stuttgart (1901)

(13) Möhrl, F. -Die Wundheilung im Wandel der Zeit. med. Welt 1, S. 1083-1088 (1968)

(14) Sandblom, P. -Tensil strenght of healting wound, Experimental Study. Acta chir. scand. 90 (Suppl. 89), 1-108 (1944)

(15) Stüttgen, G. -Die normale und pathologische Physiologie der Haut. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart (1965)

(16) Scales, J.T. -The adhesion of wound dressing; an experimental study "wound healing". Pergamon Press, Oxford-London-New York-Paris, S. 54-61 (1961)

(17) Scales, J.T. -"Levitation", a possible means of Treating burns. La Cicatrisation 145, S.165-174, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. (1965)

(18) Whipple, A.O. -The Story of wound healing and wound repair. Ch.C. Thomas Springfield III, London (1963)

(19) Zollinger, H. -Die Biochemie der Wundheilung und die Rolle des Bindegewebes. Die Wundheilung von Standpunkten der patholog. Anatomie. Helv. Chir. Acta S. 29, 181 (1962)

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr.med. habil., Dr.phil.nat. Heinz Baron, für die Uberlassung des interessanten Themas, für die wertvollen Anleitungen zur umfassenden medizinisch-wissenschaftlichen Arbeit, für seine Güte und für die großzügige finanzielle Unterstützung, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf

Am 1.6.1945 wurde ich als Sohn des Kadum Abood Sharif und seiner Ehefrau Fatima Sharif geb. Gaber, in Diwaniyah/Irak geboren. Nachdem ich die Volks- und Mittelschule und anschließend das Gymnasium besuchte, absolvierte ich Ende 1962 das Abitur in Najaf/Irak. Danach kam ich nach Deutschland, studierte erst die deutsche Sprache und besuchte anschliessend das Studienkolleg an der Universität Hamburg. Danach begann ich an der Universität Hamburg das Medizinstudium und wechselte anschliessend an die Universität Düsseldorf über, wo ich die ärztliche Prüfung Dezember 1974 ablegte. Die vorgeschriebene Medizinalassistentenzeit leistete ich an der St. Lukas-Klinik in Solingen-Ohligs ab.

Von 1976 bis 1981 war ich als Assistenzarzt im St. Antonius-Krankenhaus, Kirchhellen, im Katharinen-Hospital, Willich und zuletzt im Cäcilienhospital in Krefeld-Hüls tätig.

Seit 1968 bin ich mit Elke Sharif, geb. Fuchs, verheiratet und habe eine Tochter.

Seit dem 1.7.1981 bin ich als praktischer Arzt in Wesel niedergelassen.